

**Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини**

На правах рукопису

Ткаченко Ігор Анатолійович

УДК [371.134:52 (07)] (043.3)

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В
ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ**

13.00.02 теорія і методика навчання (астрономія)

**Дисертація
на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук**

Науковий консультант
Мартинюк Михайло Тадейович
Академік НАПН України,
доктор педагогічних наук,
професор

Київ – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ.....	
23	
1.1. Навчання астрономії у педагогічному університеті в контексті парадигми про єдність науки і освіти	23
1.2. Психолого-педагогічні основи формування навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання астрономії в педагогічному університеті	32
1.3. Теорія і практика навчання астрономії майбутніх учителів астрономії ..	46
Висновки до розділу 1.....	61
РОЗДІЛ 2	
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПОЛОЖЕНЬ СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ.....	
65	
2.1. Теоретико-методологічне обґрунтування розробки методичної системи навчання астрономії на основі системно-синергетичного підходу.....	65
2.2. Фундаменталізація астрономічної освіти майбутнього вчителя засобами інтегративного підходу.....	98
2.3. Компетентнісний підхід у навчанні астрономії.....	112
2.4. Діяльнісний підхід до формування змісту і структури методичної системи навчання астрономії.....	126
2.5. Єдність змістового і процесуального компонентів методичної системи навчання астрономії.....	136
2.6. Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання астрономії в педагогічному вузі і школі	143

Висновки до другого розділу.....	151
----------------------------------	-----

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В

ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ 155

3.1. Інтеграція змісту астрономії і фізики як складова методичної системи навчання астрономії.....	155
--	-----

3.2. Формування астрономічних понять в умовах реалізації моно- і поліпредметних концепцій підготовки майбутнього вчителя астрономії	167
---	-----

3.3. Моделювання методичної системи навчання астрономії	175
---	-----

3.3.1. Змістове наповнення методичної системи навчання астрономії	175
---	-----

3.3.2. Засоби формування механізмів розумової діяльності у процесі навчання астрономії.....	185
---	-----

3.3.3. Мотиваційно-ціннісна компонента у навчанні майбутнього вчителя астрономії	192
--	-----

3.4. Визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії	199
---	-----

Висновки до третього розділу	226
------------------------------------	-----

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ

ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ..... 230

4.1. Впровадження інтерактивних технологій у процес навчання астрономії.....	230
--	-----

4.2. Реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні методичної системи навчання астрономії.....	236
--	-----

4.2.1. Розв'язування розрахункових задач на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики	261
---	-----

4.3. Використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні астрономії.....	270
---	-----

4.3.1. Дистанційні методи навчання астрономії	287
4.4. Забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії	294
4.5. Методичні особливості впровадження методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді.....	305
4.6. 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	326
Висновки до четвертого розділу	333

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ

УНІВЕРСИТЕТАХ..... 338

5.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту	338
5.2. Критерії та показники ефективності впровадження методичної системи навчання астрономії.....	342
5.3. Результати педагогічного експерименту	346
Висновки до п'ятого розділу	362

ВИСНОВКИ..... 365

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 373

ДОДАТКИ..... 413

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад;

ЗН – засоби навчання;

ЗОНЗ – загальноосвітній навчальний заклад;

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології;

МОН – Міністерство освіти і науки;

НВЦ – навчально-виховний центр;

ППЗ – програмно-педагогічні засоби;

ЦНД – цілеспрямована навчальна діяльність.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний стан і тенденції розвитку освіти в Україні ставлять нові завдання, зокрема в галузі кадрового забезпечення освітньої сфери фахівцями нового покоління, спроможними на високому професійному рівні забезпечувати навчально-виховний процес у закладах різних типів. Це мають бути творчі, мобільні фахівці, які можуть вирішувати нестандартні завдання, приймати виважені рішення в умовах становлення інноваційного суспільства та, відповідно, постійного оновлення освітньої практики. Таке розуміння місії освіти є тим чинником, що зумовлює об'єктивну потребу у її модернізації, зокрема наповнюючи підготовку фахівців сучасним змістом та впроваджуючи ефективні педагогічні технології. Відповідні завдання окреслено Національною доктриною розвитку освіти в XXI столітті [185]. Успішне їх виконання передбачає розробку та освоєння нових навчальних програм, удосконалення методів та організаційних форм навчання, використання новітніх досягнень педагогічної науки і сучасних педагогічних технологій. Все це сповна стосується і навчання учнів астрономії, а отже й підготовки висококваліфікованих учителів астрономії з інноваційним способом мислення, знанням широкого спектру сучасних педагогічних технологій, практичним досвідом їх упровадження в реальну діяльність навчання.

Безперечно, необхідність модернізації змісту і впровадження сучасних технологій навчання астрономії зумовлена ступенем розвитку інформаційного суспільства, постійним вдосконаленням теорії і практики навчання. Виникає необхідність в тому, щоб поєднати науковий і гуманістичний потенціал астрономії, побудувавши таке освітнє середовище, в якому могли б сповна формуватися особистісні якості суб'єктів навчання: світоглядні, ціннісні, смислові. У межах гуманістичної парадигми астрономічна освіта пов'язується з можливістю реалізації особистісного і компетентісно-діяльнісного підходу до

формування творчої особистості майбутнього фахівця і його здатності та готовності до успішної життєдіяльності в сучасному реальному світі.

Аналіз філософської, психолого-педагогічної і науково-методичної літератури, дисертаційних досліджень свідчить про посилену увагу науковців до інноваційних процесів, які відбуваються у суспільстві і, зокрема, в загальноосвітній школі та у вищих навчальних закладах щодо фундаментальної підготовки вчителя, здатного і готового працювати в сучасних умовах.

У психолого-педагогічних джерелах досить детально висвітлено питання формування особистості педагога, досліджено шляхи підвищення його професійної спрямованості, визначені умови формування професійно значущих якостей вчителя (В. Андрущенко, Е. Білозерцев, Ф. Гоноболін, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Кузьміна, В. Луговий, А. Щербаков та ін.); обґрунтовано проблеми професійної готовності студентів до реалізації функцій педагогічної діяльності (К. Дурай-Новакова, М. Дяченко, Л. Кандибович та ін.); значна увага приділяється проблемі готовності вчителів здійснювати педагогічну діяльність. При цьому автори виділяють в ній психологічну (С. Максименко, В. Моляко, А. Проскура та інші), мотиваційну (Є. Томас), морально-психологічну (Г. Штельмах), професійну (Д. Мазоха), морально-етичну (Є. Шевчук), професійно-педагогічну (С. Корищенко) готовності. Ряд учених вважають, що готовність можна виховувати (Л. Кадченко, Л. Кондрашова), але переважна більшість дослідників схиляється до думки про пріоритети формування здатності і готовності вчителя до педагогічної діяльності (Ю. Бабанський, В. Загвязинський, Н. Кузьміна та ін.).

Аналіз спеціальної і науково-методичної літератури з проблеми астрономічної освіти молоді показує, що у теорії і методиці навчання астрономії накопичено значний обсяг знань щодо навчання астрономії у загальноосвітній школі та, відповідно, фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії. Варто відзначити таких дослідників, як Л. Благодаренко, Т. Богдан, М. Головка, Г. Грищенко, В. Заболотного, І. Климишина, І. Крячка,

С. Кузьменкова, В. Лозицького, М. Мартинюка, Ю. Мирошніченка, М. Пришляка, В. Сиротюка, К. Чурюмова, М. Шута, Я. Яцківа та ін.

Розвиток теорії і практики загальної, зокрема й астрономічної середньої освіти, передбачає внесення системних змін до теорії та методики навчання астрономії в школі, а, отже, й змін до проектування, побудови і реалізації цілісної системи навчання астрономії. Однією з основних тенденцій розвитку шкільної астрономічної освіти на сучасному етапі є її гуманітаризація та гуманізація. Вона знайшла своє відображення у створенні особистісно зорієнтованої парадигми навчання. Її сутність полягає у тому, щоб пов'язати гуманітарний потенціал астрономії з побудовою освітнього середовища, в якому могли б формуватися особистісні функції 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.

Підвищення рівня особистісних якостей учня стає не паралельною метою навчання, а його головним завданням. За таких умов учитель повинен навчитися конструювати методичну систему навчання астрономії, використовуючи в якості стрижня загальностандартну його частину, на основі якої й вибудовувати процес навчання, орієнтований на врахування особистісного потенціалу учня, стилю його мислення і розвитку. Реалізація особистісно зорієнтованої парадигми передбачає, що вчитель досягне якісно нового рівня в опануванні навчальним матеріалом з астрономії, що дозволить йому здійснювати гуманітарно-орієнтовану реконструкцію змісту астрономічних знань, пов'язавши їх із різними аспектами людського буття.

Враховуючи вищезазначене, особистісну спрямованість фахової діяльності майбутніх учителів астрономії можна забезпечити конструюванням методичної системи навчання астрономії. Підготовка сучасного вчителя астрономії, на нашу думку, має бути організована таким чином, щоб забезпечити необхідний рівень

його астрономічного світогляду як системи астрономічних знань, ідей, цінностей, способів пізнання, мислення, досвіду творчої і практичної діяльності, а також спроможність творчо підходити до проектування та організації навчального процесу; реалізовувати комунікативну, управлінську та рефлексивну діяльність.

Узагальнення результатів досліджень учених-методистів, досвіду роботи вчителів астрономії, а також власний досвід викладання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічному університеті дозволяють констатувати, що:

- у сучасній школі відбуваються докорінні зміни, які обумовлюють необхідність перегляду наукових і теоретичних засад методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах в умовах неперервної освіти;

- у більшості опублікованих науково-методичних працях висвітлюються окремі напрями удосконалення навчального процесу з астрономії в школі; зокрема в кожному з таких досліджень розглядаються окремі аспекти формування здатності і готовності вчителя до роботи в умовах реформування шкільної освіти; цілісна методична система навчання астрономії в педагогічних університетах предметом дослідження не була;

- накопичений практичний досвід у галузі астрономічної освіти молоді також потребує систематизації з позицій сучасних тенденцій розвитку загальної і вищої педагогічної астрономічної освіти та новітніх освітніх парадигм;

- концептуальна модель методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах ще недостатньо розроблена, не розглянуто особливості її функціонування у вищих педагогічних навчальних закладах, які готують учителів астрономії.

Окреслені вище проблеми вимагають обґрунтування теоретичних і практичних основ упровадження методичної системи навчання астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах, що й зумовлює актуальність дисертаційної роботи **«Методична система навчання астрономії в**

педагогічних університетах».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематичного плану науково-дослідницької роботи Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини з теми: «Формування компетентного вчителя в умовах освітнього середовища педагогічного вищого навчального закладу» (№ державної реєстрації 0111U007536) і є частиною науково-дослідницької роботи з тем: «Функціонально-галузевий підхід до підготовки майбутніх учителів освітньої галузі «Природознавство» для загальноосвітніх навчально-виховних закладів» (0110U007912); «Основний зміст фізичної освіти в національній школі України» (№ державної реєстрації 0194U029195); тематичного плану роботи Науково-дослідницького центру інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики і астрономії, створеного Наказом МОН України (№ 762/60 від 08.11.2006р.) і Постановою Президії АПН України (протокол № 1 – 7 / 7 – 181), як структурного підрозділу подвійного підпорядкування у складі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Тему дисертації затверджено вченою радою Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (протокол № 8 від 20 березня 2010 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 10 від 20.12.2011 року).

Об'єктом дослідження є процес навчання астрономії в педагогічних університетах.

Предмет дослідження – методична система навчання астрономії як чинник забезпечення неперервної астрономічної освіти та підвищення рівня фундаментальної компетентності майбутнього учителя астрономії.

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування і створення методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії та розроблення її дидактичного наповнення, виокремлення і обґрунтування педагогічних умов

реалізації методичної системи навчання астрономії в умовах освітньої діяльності вищого педагогічного навчального закладу.

Відповідно до мети дослідження визначено основні **завдання дослідження**:

1. Вивчити стан загальної і вищої астрономічної освіти, обґрунтувати принцип наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічних університетах.

2. Окреслити понятійно-методологічний апарат проблеми дослідження, обґрунтувати вихідні положення та розкрити теоретичні і методологічні засади створення методичної системи навчання астрономії засобами дисциплін, що формують освітню програму підготовки майбутнього учителя астрономії.

3. Теоретично обґрунтувати концепцію та створити модель методичної системи навчання астрономії на основі моно - і поліпредметних підходів до проектування педагогічних систем підготовки учителя астрономії зі спорідненими педагогічними спеціалізаціями освітньої галузі «Природознавство».

4. Обґрунтувати психолого-педагогічні основи організації розумової діяльності студентів у процесі навчання астрономії на основі психодидактичного, особистісно орієнтованого і діяльно-компетентнісного підходів.

5. Виокремити і обґрунтувати методичні підходи до організації освітньої діяльності майбутніх учителів астрономії в межах змодельованого процесу їх фундаментальної і методичної підготовки у вищому навчальному закладі.

6. Виділити чинники та охарактеризувати критерії і показники ефективного функціонування методичної системи навчання астрономії в освітньому середовищі педагогічного університету.

7. Експериментально перевірити ефективність методичної системи навчання астрономії і її дидактичного наповнення в освітній діяльності вищих навчальних закладів.

Розв'язання виокремлених вище завдань дослідження в цілому дозволить обґрунтувати теоретичні і практичні основи побудови та функціонування методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії у вищому

педагогічному навчальному закладі.

Провідними (концептуальними) ідеями пропонованого дослідження є наступні положення:

1. 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.

2. Підготовка майбутнього учителя астрономії має відбуватися згідно з принципом наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітній і вищій педагогічній школі, за провідної ролі першої з них.

3. Методична система навчання астрономії у педагогічних університетах має проектуватися як модель освітнього середовища на основі моно - і поліпредметних підходів до проектування педагогічних систем підготовки майбутнього вчителя-предметника з двох і більше спеціалізацій освітньої галузі «Природознавство» (астрономія, фізика, географія, хімія, біологія, екологія) відповідно до вимог щодо його повної (інтегральної) освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Як показує досвід освітньої практики в педагогічних університетах, найбільш поширеним є поєднання таких спеціалізацій, як «фізика і астрономія», «астрономія і фізика». Відповідне поєднання ґрунтується на близькості і у багаточисленних випадках спільності фізики і астрономії як сучасних споріднених наук, відповідністю методів фізичної і астрономічної наук, взаємодією цих методів у наукових пошуках та практичному використанні їх результатів у прогресивних виробничих технологіях. Інтеграція фізичного і астрономічного знання сприяє також формуванню сучасної єдиної природничо-наукової картини світу.

Проте в умовах інтенсифікації інтегративних процесів у природничо-

науковій освіті та з огляду на тенденцію щодо зменшення обсягу годин, що відводяться на вивчення дисциплін освітньої галузі «Природознавство» у загальноосвітніх навчальних закладах, важливим є підготовка вчителя астрономії на основі інтегративного функціонально-галузевого підходу до прогнозування і побудови тих чи тих моделей педагогічної природничо-наукової освіти.

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

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження використовувався комплекс **методів дослідження**:

теоретичні: системно-структурні методи (аналіз, узагальнення, систематизація філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної та навчальної літератури, нормативно-правових документів відповідно до об'єкту, предмету і завдань дослідження для уточнення понятійно-категоріального апарату); аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду щодо узагальнення та визначення концептуальних підходів до проблеми створення методичної системи навчання астрономії у педагогічних університетах; окреслення методологічних, психологічних та педагогічних засад досліджуваної проблеми; моделювання з метою обґрунтування та побудови моделі методичної системи навчання астрономії; аналіз і синтез змістових елементів, організаційних форм, методів і засобів навчання, які застосовуються у процесі фундаментальної підготовки майбутніх вчителів астрономії для побудови педагогічної системи, що сприятиме підвищенню рівня їхньої професійно-педагогічної компетентності; дослідження результатів навчальної діяльності студентів з метою виявлення успішності їх фахового рівня;

емпіричні: педагогічне спостереження освітнього процесу з астрономії та аналіз його результатів (анкетування, інтерв'ювання, тестування); експертні оцінки для виявлення та визначення якості нормативно-інструктивного та навчально-методичного забезпечення вивчення астрономії; педагогічний

експеримент (констатувальний, формувальний, початковий і прикінцевий етапи) для виявлення стану досліджуваної проблеми, апробації та перевірки ефективності функціонування методичної системи навчання астрономії та її дидактичного наповнення; методи математичної статистики: критерії Стюдента та Пірсона – для математичної обробки отриманих емпіричних даних, перевірки та установлення залежностей між явищами, що досліджувалися, та їх подальшого якісного потрактування.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

– *уперше* запропоновано концепцію методичної системи навчання астрономії як цілісного утворення, яке є визначальним чинником організації навчально-виховного процесу з астрономії в педагогічних університетах на основі принципу наступності і перспективності;

– *уперше* концептуально обґрунтовано єдність фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії та запропоновано шляхи її досягнення засобами побудови освітньої програми відповідного профілю;

– *уперше* запропоновано теоретичні і методологічні засади створення цілісної методичної системи навчання астрономії засобами дисциплін, що формують освітнє середовище навчання астрономії майбутнього учителя астрономії;

– *уперше* створено і апробовано методичну систему навчання астрономії, яка відповідає парадигмальному положенню про єдність науки і освіти, розвиткові сучасних педагогічних технологій, принципам особистісно орієнтованого навчання і забезпечує можливості формування ключових і спеціально-предметних компетентностей майбутнього учителя астрономії;

– *уперше* обґрунтовано сутність та процедуру застосування системно-синергетичного підходу як методологічного концепту побудови методичної системи навчання астрономії, який є результатом інтегрованого об'єднання

компетентнісного, діяльнісного й особистісно орієнтованого підходів, що на процесуальному рівні визначається конструюванням моделей освітнього середовища;

– *уперше* виокремлено методичні підходи до організації освітньої діяльності, які відповідають організаційно-педагогічним умовам функціонування методичної системи навчання астрономії майбутнього вчителя астрономії на основі поєднання моно - і поліпредметних концепцій: застосування традиційних і упровадження інтерактивних освітніх технологій у процесі фундаментальної і методичної підготовки майбутніх учителів астрономії; реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні методичної системи навчання астрономії; використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні майбутнього вчителя астрономії; забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії; поєднання реального та віртуального експерименту на основі астрономічних спостережень; реалізація цілісної методичної системи навчання астрономії засобами інтегративного функціонально-галузевого підходу до прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової, у тому числі астрономічної освіти;

– *уперше* обґрунтовано та апробовано науково-методичні засади реалізації методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді, зокрема й на основі імітаційного моделювання та рефлексії досвіду навчальної діяльності з використанням сучасних освітніх технологій на лабораторно-практичних заняттях з астрономії та у позааудиторній роботі;

– *уперше* встановлено та критеріально визначено показники ефективності процесу навчання астрономії, відповідно до концепції єдності фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії та компетентнісного підходу, а також в контексті готовності майбутнього вчителя астрономії до майбутньої педагогічної діяльності (обізнаність

майбутнього вчителя у професійній сфері, наявність у нього загальних і спеціальних методичних знань та інших складників предметних і галузевих компетенцій; наявність практичного досвіду майбутніх учителів у розв'язанні педагогічних задач з використанням інноваційних технологій; вмотивованість майбутніх учителів до майбутньої професійної діяльності; наявність особистісних професійно-значущих якостей);

удосконалено:

– зміст навчання астрономії, методики викладання астрономії, а також дисциплін, що формують освітнє середовище фундаментальної підготовки майбутнього учителя астрономії засобами функціонального системно-галузевого підходу до проектування педагогічних систем навчання астрономії у педагогічних університетах;

– процес фундаментальної (астрономічної) підготовки учителів астрономії на основі методології побудови освітніх програм;

– методичні підходи до організації освітньої діяльності майбутніх учителів астрономії у вищих навчальних закладах в умовах інтеграції змісту фундаментальних і спеціальних дисциплін природничо-наукового спрямування засобами прогнозування і побудови педагогічних систем вищої природничо-наукової освіти;

– критерії та показники ефективності методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії, їх здатності та готовності до роботи у загальноосвітніх навчальних закладах;

дістали подальшого розвитку:

– концептуальні положення щодо забезпечення єдності змістової, процесуальної і мотиваційно-ціннісної сторін навчання шляхом формування цілісної форми змісту навчальних матеріалів з астрономії і методики викладання астрономії та суміжних з ними дисциплін, насамперед фізики і методики її викладання;

– психолого-педагогічні засади навчання астрономії у педагогічних

університетах на основі психодидактичного, діяльно-компетентнісного та особистісно орієнтованого підходів;

- зміст, принципи, форми, методи та технології навчання астрономії у взаємодії з іншими дисциплінами, що формують освітню програму його фундаментальної підготовки;

- науково-методичні засади реалізації задачного підходу до формування фундаментальної підготовки майбутнього учителя астрономії;

- методика проведення лабораторно-практичних занять з астрономії на основі ідеї емерджентності у реалізації міждисциплінарних зв'язків;

- технології використання дидактичних засобів навчання астрономії під час проведення занять у Регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому що, створено та впроваджено в реальну освітню практику вищого навчального педагогічного закладу:

- методичну систему навчання астрономії, що ґрунтується на взаємодії предметних областей, які формують основу освітньої програми підготовки майбутнього учителя астрономії;

- діагностично-експериментальний інструментарій для визначення рівня сформованості ключових та спеціально-предметних компетентностей майбутніх учителів астрономії, а також моніторингу астрономічної освіти молоді;

- збірники задач з астрономії, що рекомендовані МОН України та вченою радою УДПУ імені Павла Тичини для студентів вищих навчальних педагогічних закладів: «Збірник задач з астрофізичним змістом» (Гриф МОН України: лист МОН України № 1/11 – 14922 від 02.10.2013) [107]; «Механіка небесних тіл: збірник задач» (протокол № 9 від 29.04. 2014 р УДПУ імені Павла Тичини) [174];

- навчальні посібники: «Астрономія. Курс лекцій» [256], «Теоретична

астрофізика» [294], «Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії» [171], «Астрофізика. Лабораторно-практичні роботи» [257], «Зоряне небо: міфи та реальність» [274];

– методику формування астрономічних понять на лекційних і лабораторно-практичних заняттях та у позааудиторній роботі, у тому числі й в умовах функціонування регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді;

– програму факультативного курсу «Пропедевтика астрономічних знань» та її дидактичне наповнення (для студентів підготовки вчителів початкових класів);

– програму факультативного курсу «Методи та засоби астрофізичних досліджень» та її дидактичне наповнення (для студентів фізико-математичного профілю).

Основні положення та результати дослідження можуть в подальшому бути використані у процесі викладання курсів загальної астрономії, астрофізики та методики навчання астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах, науковцями в процесі дослідження актуальних проблем астрономічної освіти, вчителями астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах, а також учнями старших класів загальноосвітніх навчальних закладів (з урахуванням психолого-педагогічних особливостей дітей даної вікової групи).

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (довідка про впровадження № 18 від 26.04.2016 р.), Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (довідка про впровадження № 07– 101781 від 27.04.2016 р.), Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка (довідка про впровадження № 107 – н від 20.05.2016 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка про впровадження №

1037/01 від 25.04.2016 р.), Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету імені Івана Огієнка (довідка про впровадження № 46 від 23. 05. 2016 р), Запорізького національного університету (довідка про впровадження № 0115/143 від 23. 06. 2016 р).

Особистий внесок здобувача у працях, написаних у співавторстві, полягає у визначенні теоретичних та методологічних засад досліджуваної проблеми:

– у праці [83] запропоновано навчальні плани підготовки магістрів з окремих природничо-наукових напрямів підготовки, зокрема астрономії;

– у працях [251], [255], [109], [110], [285], [295] автору належить визначення концептуальних положень проблеми дослідження та їх теоретичне обґрунтування, розробка методичного забезпечення;

– інноваційні технології навчання астрономії в умовах функціонування Регіонального центру астрономічної освіти учнівської молоді запропоновано у працях [155], [156];

– [113], [163] – конкретизація теоретичних положень впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес з астрономії;

– [158] – наступність у побудові методичних систем навчання фізики і астрономії;

– авторську методику розв'язування задач з астрономії та астрофізики висвітлено у працях [288], [265], [290], [279];

– [114], [115], [117], [166], [167] – особливості викладання фізики і астрономії у педагогічних університетах в контексті обґрунтування інтегративного підходу;

– [116], [165], [252], [271], [291] – фундаментальна підготовка майбутнього учителя астрономії;

– у працях [159], [162] відображено авторську методику оцінювання навчальних досягнень студентів з астрономії;

Особистий внесок автора у написання навчальних посібників, які

опубліковані у співавторстві, є таким:

у [274] дисертантом написано розділи I – V (обсяг 79 стор.), у навчальному посібнику [107] автором написано розділи 1, 2, 3, 5 (обсяг 110 стор.), у навчальному посібнику [174] автором написано розділи 1, 2, 3, 4 (обсяг 103 стор.), у навчальному посібнику [171] автору належить змістове наповнення та загальне редагування.

Основні положення та результати дослідження доповідалися й обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських та регіональних науково-методичних та науково-практичних конференціях:

– *міжнародних*: «Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти» (м. Кам'янець-Подільський, 2007 р.), «Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики» (м. Кривий Ріг, 2008, 2009, 2012 рр.), «Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання» (м. Кам'янець-Подільський, 2009 р.), «Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві» (м. Київ, 2010 р.), «Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 2010 р.), «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2010, 2013 рр.), «Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технологія, астрономія» (м. Кам'янець-Подільський, 2011 р.), «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 2011, 2012, 2013, 2014 гг.), «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование» (Казахстан, г. Алматы, 2011 р.), «Физика в системе современного образования» (г. Волгоград, 2011 г.), «Наука и практика: проблемы, идеи, инновации» (г. Чистополь, 2011 г.), «Мир гуманитарного и естественнонаучного знания» (г. Краснодар, 2012 г.), «Современный физический практикум» (г. Москва, 2012 г.), «Інноваційні процеси в освітньому просторі: доступність, ефективність, якість» (м. Луганськ,

2012 р.), «Інновації як чинник суспільного розвитку: теорія і практика» (м. Суми, 2012 р.), «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (м. Кам'янець-Подільський, 2013 р.), «Основні напрями підготовки сучасного вчителя: глобалізація, стандартизація, інтеграція» (м. Умань, 2014 р.), «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (м. Кам'янець-Подільський, 2015 р.), «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях» (м. Бердянськ, 2015 р.);

– *всеукраїнських*: «Проблеми астрономічної освіти в Україні» (м. Біла Церква, 2001 р.), «Астрономічна освіта учнівської молоді» (м. Київ, 2003 р.), «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін» (м. Рівне, 2009 р.), «Сучасна астрономічна освіта» (м. Київ, 2010 р.), «Особливості навчання природничо-математичних дисциплін у профільній школі» (м. Херсон, 2010 р.), «Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів і студентів з фізики в умовах сучасної освітньої діяльності» (м. Рівне, 2010 р.), «Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи» (м. Умань, 2012 р.), «Чернігівські методичні читання з фізики» (м. Чернігів, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 рр.);

– *регіональних*: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2009 – 2015 рр.);

– *на Всеукраїнському семінарі* «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній та вищих школах» (м. Київ, 2007 – 2016 рр.).

Основні результати дослідження обговорювалися на засіданнях вченої ради та кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (2010 – 2016 рр.).

Публікації. Основні положення та результати дисертації відображено у 68 наукових працях (з яких 34 – одноосібні). Серед них: три монографії (одна з них – колективна); 7 навчальних посібників; 34 статті у виданнях, зареєстрованих як фахові з педагогічних наук в Україні; 18 публікацій у збірниках матеріалів конференцій; 1 наукова праця у збірнику наукових праць Малої академії наук України; 5 статей у зарубіжних та українських виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз.

Матеріали кандидатської дисертації «Методичні основи застосування системи засобів навчання з астрономії у підготовці майбутніх учителів фізики і астрономії» у тексті докторської дисертації не використовувалися.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку використаних джерел (332 найменування), 47 рисунків, 35 таблиць, 8 додатків і викладена на 412 сторінках основного тексту (загальна кількість – 462 сторінок). Додатки містяться на 50 сторінках.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

1.1. Навчання астрономії у педагогічному університеті в контексті парадигми про єдність науки і освіти

Рівень розвитку астрономії як науки 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 формує 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.

Астрономічна освіта у системі середніх загальноосвітніх навчальних закладів України активно впроваджується від початку XXI ст. Зроблені 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 [121].

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

Концепція астрономічної освіти (12-річна школа) [101].

Державний стандарт базової і повної середньої освіти. Старша школа. Астрономічна компонента освітньої галузі. [63].

Астрономія. Програма для 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту, академічний рівень [184].

Астрономія. Програма для 11 кл. науково-природничих навчальних закладів. Профільний рівень [183].

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 [212] ґрунтується на основних положеннях Концепції загальної середньої освіти, Концепції профільного навчання в старшій школі і спрямована на реалізацію Національної доктрини розвитку освіти в Україні [102, 185].

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, Л. Ю. Благодаренко, 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 [212]:

– 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.

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних

зкладах 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.

Значення астрономії як необхідного елемента сучасної освіти визначається тим, що астрономічні знання формують наукову картину світу, а також становлять основу наукового світогляду; астрономія виконує низку соціально-практичних функцій – 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.

До основних тенденцій розвитку 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.

Таким чином, астрономічна освіта молоді нині набуває чи не найдієвішого чинника формування наукової картини світу, осмислення місця і ролі людини в ньому, сприяє підвищенню рівня загальноосвітньої і фундаментальної підготовки майбутніх учителів астрономії.

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 [130], який виділив ряд причин низького рівня астрономічних знань. Однією із причин є те, що астрономію в школі вважають другорядним предметом. 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 вкрай недостатньо. 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 якості астрономічної освіти. 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 [165, 229], 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 [229, 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 напрямками: *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 [183, 184], здійснено кілька перевидань двох українських шкільних підручників [88, 208], учителі отримали методичну допомогу через навчальні посібники [3, 171].

Незважаючи на це, в системі підготовки вчителя астрономії на нинішньому етапі практично мало що змінилось. Видано підручник «Астрономія» за авторством І. А. Климишина [89], його перевидання у покращеному варіанті у 2010 р у співавторстві з С. М. Андрієвським [5], поява перших українських збірників задач [128, 129, 177].

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. [214], 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; 98, 139, 140, 172, 206].

У більшості вищих педагогічних навчальних закладах 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 [130]. 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.

Враховуючи вищезазначене, гуманітарну спрямованість фахової діяльності майбутніх вчителів астрономії не можна забезпечити без внесення відповідних змін до змісту методичної системи навчання астрономії. Підготовка сучасного вчителя астрономії, на нашу думку, має бути спрямована 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.

1.2. Психолого-педагогічні основи формування навчально-пізнавальної 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 фахової діяльності сучасного вчителя астрономії.

Така діяльність має бути спрямована передусім на розвиток творчих здібностей студентів. У підготовці студентів як майбутніх учителів астрономії закладаються основи фахової та психолого-педагогічної підготовки, які

спрямовуються на опанування сучасними теоріями педагогіки та психології, оволодіння спеціально предметними знаннями з астрономії.

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 [4, 99, 137, 236]. Поняття змісту навчання перестали обмежувати лише знаннями, вміннями і навичками, як це було традиційним у попередні роки. Зазначені три поняття звичайно ж залишились 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 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 фундаментальної 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, ми базувалися 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» [244, 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 [231, 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 [43, 86, 199, 231], 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 [225, 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. Леонтьєв 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 [221]. В іншій праці О. М. Леонтьєв визначає як діяльність одну з різноманітних форм активності людини, що реалізує різні форми її ставлення до дійсності [142, 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» [142, с. 109].

Н. Ф. Талізїна 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)» [247; 248].

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.

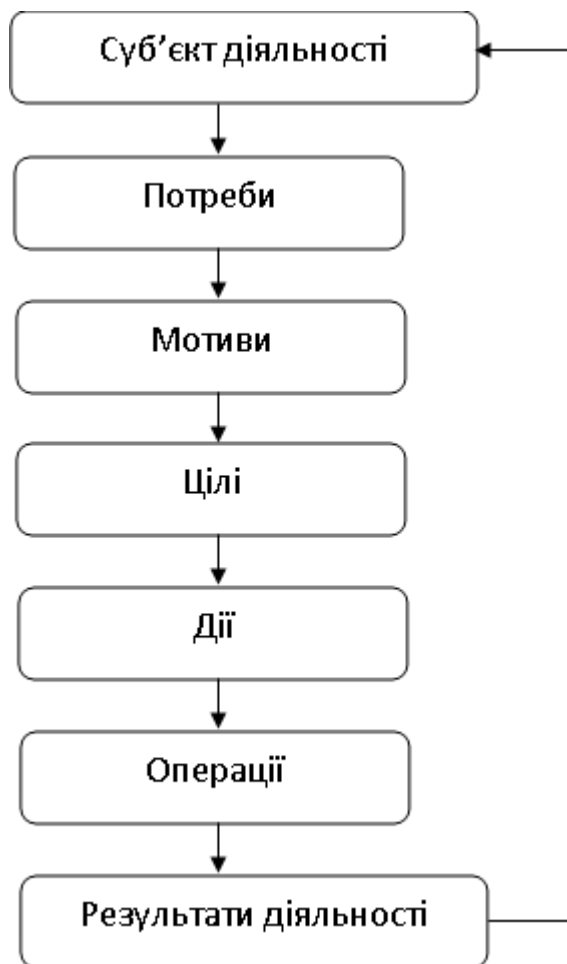


Рис. 1.1. Загальна модель структури навчальної діяльності

Цьому сприяє впровадження акмеологічних технологій підготовки учителя [86, с. 194]. Адже професії ніхто не вчить, професіоналами стають.

У процесі фундаментальної 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. На думку В. В. Радула, найважливіша ідея, яку повинен зрозуміти вчитель, – це невідпинний 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» [217, 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 [133], В. С. Ледньова [141], В. О. Онищука [64] та інших науковців.

Розкриття системного підходу більш повно наведено у розділі 2 нашого дисертаційного дослідження.

З позиції педагогічної технології діяльність учителя характеризують І. М. Богданова [19], О. І. Іваницький [81], В. А. Сластьонін [233, 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 дослідників: «...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» [201, 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-обгрунтований проект дидактичного процесу та яка має вищий ступінь ефективності, надійності й гарантованості результату, ніж за традиційних методик навчання [190, 233].

На основі проведеного аналізу сутності педагогічних технологій [86, 227] 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 [167], І. Я. Лернер [143] 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].

З позиції керування фахову діяльність учителя природничо-наукового спрямування варто 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.

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.

Загальну структуру фахової діяльності вчителя астрономії показано на рис. 1. 2.

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.



Рис. 1.2. Загальна структура фахової діяльності сучасного вчителя астрономії

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 загалом ходом продуктивної діяльності учнів. 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, вміння 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 фаховій 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 ми визначаємо 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, відзначимо зміст фахової 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 теоретико-експериментальне дослідження дало можливість визначити фахову 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 предметна 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 фундаментальної підготовки має бути професійно спрямованим, а професійна спрямованість як інтегральна характеристика внутрішньої активності особистості підвищувати рівень мотивації майбутніх учителів. Адже наведені в роботі [200] 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 фахова спрямованість і низький

рівень навчальної мотивації – основні причини низької якості навчальних досягнень у студентів після першого курсу.

1.3. Теорія і практика навчання астрономії майбутніх учителів астрономії

До недавнього часу основна функція вищих навчальних закладів полягала у передачі майбутнім спеціалістам основних здобутків у тій чи тій галузі, тобто традиційно була інформаційною. В умовах глобалізації, конкуренції, швидкого розвитку новітніх технологій така система підготовки майбутніх учителів не може задовольнити українське суспільство [6, 76]. Саме тому одним із найважливіших завдань сучасної системи освіти став її перехід до продуктивних, проблемних методів навчання і виховання, формування творчої особистості. Але, як відомо, творчість неможлива без знань. Отже, в сучасних умовах необхідно поєднати інформаційну і творчу функції освіти. Соціальне замовлення на підготовку творчого фахівця-вчителя, що перебуває у постійному пошуку ефективних та раціональних методів навчання і виховання, надійно науково та методично підготовленого, визначає один з головних пріоритетів діяльності вищої педагогічної школи. У межах означеної проблеми на різних рівнях природничої освіти від початкової до вищої школи належить змінити акценти з інформаційного на проблемно-діяльнісний тип навчального процесу.

У педагогічному навчальному закладі починається перший етап входження студента у професію і, за умов відсутності спрямування всіх навчальних предметів на методичну підготовку майбутнього учителя, здійснюється він переважно при вивченні дисциплін педагогічного й методичного циклів. Підвищення ж ефективності цього етапу може бути

досягнуте шляхом орієнтації всього процесу навчання на майбутню професію, яку ми розглядаємо як основний принцип організації навчально-пізнавальної діяльності у ВНЗ, і називаємо принципом методичної спрямованості навчання. З цієї позиції, саме методична спрямованість навчального процесу здатна націлити викладачів педагогічно орієнтованих ВНЗ і студентів – майбутніх учителів на необхідність постійного пошуку на всіх заняттях з різних дисциплін відповідей на основні питання, що виражають зміст і призначення методичної науки у змістово-цільовому та процесуальному компонентах. Принцип фахової спрямованості відносно цього принципу виступає як основний.

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 [68].

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 [187].

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 [198].

Авторським колективом у складі М. В. Головка, І. П. Крячка, В. С. Ковалю [48, 126] 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 НАПН 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-Ііпе» моделюючими середовищами; методику 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 [176].

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 [177].

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 [130].

Виникає потреба в нових концептуальних засадах фундаментальної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін, в основу яких покладено так звану кредитно-трансферну систему підготовки фахівців [22, 69, 238]. За цією системою підготовка фахівців здійснюється за індивідуальними освітньо-професійними програмами. Кредитно-трансферна система підготовки фахівця забезпечить академічну мобільність студентів у межах Європи, інтеграцію в європейський освітній простір, підтримку європейської системи трансферу кредитів (ECTS). Модульно-рейтингова система оцінювання знань – складова цієї технології підготовки вчителів астрономії. А це передбачає уже на початковому етапі природничої освіти «...утвердження проблемно-діяльнісного типу навчального процесу замість переважаючого сьогодні інформаційного, подолання стереотипної системи «суб'єктно-об'єктних» відносин між учителем і учнем та її заміну «суб'єкт-суб'єктною» системою, за якої учень – не пасивний засвоювач, а активний замовник знань (тобто мова йде про реформування застиглої класно-урочної системи навчання)» [118, с. 16].

Освіта перетворюється в індивідуальну сферу розвитку особистості. Орієнтація на особистість, урахування її мотивів, бажань, намірів, потреб, стилю пізнавальної діяльності сприяє гнучкому моделюванню навчального процесу, ефективності навчання [103, с. 12].

Щоб реалізувати перехід на такий «гнучкий» зміст навчання, необхідно не лише теоретично обґрунтувати й експериментально апробувати його структуру, зміст та методику, але й змінити «валовий» вузькоспеціальний підхід до професійної підготовки вчителів, що за нинішніх соціально-економічних умов у країні є складною освітянською проблемою. Знижується престиж природничої освіти у вищих педагогічних навчальних закладах та й під час формування традиційних колективних форм навчання суб'єкту не приділялась достатня увага. Домінування не пізнавальних мотивів, а викладання призвело до деформування навчальної діяльності. Мотивації навчальної діяльності майбутніх учителів астрономії приділялося мало уваги, оскільки викладачів цікавила здебільшого репродуктивна діяльність суб'єкта навчання.

У межах діяльнісного підходу мотивацію засвоєння, розуміння, запам'ятовування матеріалу теоретично дослідила Н. Ф. Тализіна [247, с. 44 – 46]. Розробляючи сучасні вимоги до фундаментальної підготовки вчителя астрономії, ми вважаємо, що мотив – це основа основ ефективності навчального процесу. Посилення мотивації навчання здійснювалося на основі типології мотивації, запропонованої П. Я. Якобсоном [325, с. 9]: негативна мотивація (неприємності, ускладнення, перешкоди, дисонанси); мотивація, закладена у самому навчальному процесі (набуття знань, новизна інформації, ліквідація незнання, відкриття раніше невідомих сторін предмета, намагання подолати труднощі інтелектуального характеру); мотивація, що лежить поза навчальною діяльністю (соціальні прагнення). Останній тип мотивації дуже послаблений за рахунок зниження престижності учительської праці взагалі і до того ж складності предмета «Астрономія». Підвищити роль соціальних прагнень наразі можливо за рахунок професійного спрямування навчального процесу з перших його днів, забезпечення інтеграції вітчизняних дидактичних систем в Європейський освітній простір. За таких умов у майбутнього вчителя з'являється перспектива співпраці з колегами з інших країн; в умовах появи

приватних освітніх закладів його професіоналізм може бути оціненим достойно.

У нашому дослідженні наведено соціально-педагогічні, науково-методичні та практичні аспекти, які взаємодоповнюють один одного. Соціально-педагогічний аспект дослідження полягає в реалізації цілей розбудови національної школи України, визначених державною програмою «Освіта: Україна XXI століття» [61], Національною доктриною розвитку освіти [185, с. 4 – 6], державною програмою «Вчитель» [62], законодавчими актами [72, 73]. Створення відкритої системи фундаментальної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін відповідно до перспектив розвитку освіти в Україні потребує переосмислення набутого вищими педагогічними навчальними закладами досвіду і активного впровадження нових освітніх технологій.

Концептуальні засади фундаментальної підготовки вчителя астрономії вбачаються у забезпеченні її фундаменталізації, гуманізації, гуманітаризації, ступеневості. Якісна реалізація цих засад дозволяє забезпечити відповідність підготовки вчителя його діяльності в сучасній школі. Розроблення сучасної теорії змісту астрономічної освіти потребує різнопланових досліджень проблеми знань та їх змісту в контексті сучасного суспільства, які ґрунтувалися б на сучасній теорії структури астрономічного знання. Проблема науково обґрунтованого відбору знань є актуальною. Адже науково-технічна революція 60-х і технологічна революція 70 – 90-х років XX століття спричинили різке зростання обсягу інформації і зміну в ціннісних орієнтаціях, зробивши освіту однією з вирішальних суспільних цінностей. Радикальна перебудова виробництва за рахунок використання нових матеріалів, небачених раніше способів їх обробки і джерел енергії, комп'ютеризація, автоматизація, а згодом і роботизація виробничої сфери поставили підвищені вимоги до підготовки фахівців усіх рівнів [185].

Інформаційний вибух призвів до постійного зростання потоку знань і значного перевантаження шкільних навчальних програм. Навчання астрономії відбувається в різноманітній середовищі. Вчителю доводиться постійно конкурувати з альтернативними джерелами інформації, які можуть бути носіями суперечливих цінностей. Застосування в загальноосвітній школі інформаційно-комунікаційних технологій зумовлює необхідність підготовки вчителя астрономії до активного впровадження нових методів викладання та учіння, інноваційної діяльності в цілому. За цих умов змінюються і функції учителя в шкільному класі – з транслятора знань він перетворюється в організатора та стимулятора самостійної пізнавальної діяльності учнів. Слід підвищити мобільність учителя астрономії – здатність до змін, до сприйняття нового, до системного мислення, до діалектичного розуміння взаємозв'язків і взаємозалежностей у природі.

Астрономія як наука відіграє одну з вирішальних складових у формуванні світоглядних, методологічних і загальнонаукових уявлень про оточуючий світ. Фізична (астрономічна) картина світу є основою наукової картини світу. Зміст курсу астрономії націлений на виконання цих завдань. Саме через учителя природничо-наукового спрямування формується у свідомості всіх учнів фізична картина світу. Що стосується розроблення нових підходів до астрономічної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах, то цей процес відбувається зі значним запізненням порівняно з шкільною освітою. Учитель – ключова постать у створенні нового образу національної та загальноєвропейської фізичної освіти XXI століття. Європейський простір – типовий приклад реалізації інтегративних навчальних курсів, які активно впроваджуються в навчальні програми систем освіти країн Західної Європи. Їх розробники прагнуть об'єднати матеріал навколо стрижневих ідей, щоб перебороти фрагментарність астрономічної освіти та привести її у відповідність з рівнем розвитку астрономії як науки. Спостерігається тенденція до посилення інноваційності у сфері підготовки вчителів астрономії. Інноваційний підхід

передбачає створення для студентів можливостей займати активну позицію в навчальному процесі, освоювати новий досвід на основі цілеспрямованого формування творчого і критичного мислення, набуття власного досвіду та використання інструментарію навчально-дослідної та науково-дослідної діяльності тощо. З огляду на нові цілі впливає фундаментальне положення щодо змісту підготовки вчителя: майбутні вчителі мають бути озброєні певною сумою знань, навичок та умінь з астрономії, а також ідеалів і цінностей цієї науки. При цьому зміст фундаментальної підготовки розглядається як об'єктивна цінність, що фіксується заздалегідь визначеними навчальними програмами відповідних спеціальних дисциплін.

У ХХІ столітті зростає роль гуманістичних цінностей. Ці цінності формуються у процесі вивчення передусім фундаментальних дисциплін, зокрема астрономії. Ціннісний підхід до вивчення курсу астрономії саме майбутніми вчителями сприяє його поширенню в системі освіти України. Тому розроблення моделей формування системи цінностей в процесі вивчення астрономії – актуальне завдання сьогодення.

Концептуальною основою реформи астрономічної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах, як і вищої освіти взагалі [245], виступає так звана «база знань для навчання» – структурована сукупність знань, умінь, розумінь, технологій, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а також способів їх подання та передачі. Поліпшення професіоналізму вчителя астрономії насамперед вбачається в методах удосконалення відбору майбутніх учителів під час вступу до вищих педагогічних навчальних закладів, посиленні наукової практико-орієнтованої бази, запровадженні досконаліших програм теоретичної та практичної підготовки, поліпшенні сертифікації та ліцензування, розширенні автономії учителів.

У цілому концепція природничої освіти у вищих педагогічних навчальних закладах передбачає зростання вчительської компетенції на основі

сучасних стандартів підготовки [41] та оцінки діяльності майбутніх учителів астрономії за критеріями, відображеними в таблиці 1. 1. Майбутні вчителі астрономії повинні бути здатні до загостреного сприйняття недоліків, прогалин у знаннях, дисгармонії, до критичного мислення, самі прагнути дослідницької діяльності, готові до спілкування, до спільного пошуку істини, до конструктивного діалогу.

Таблиця 1.1

Вимоги до фундаментальної підготовки майбутніх учителів астрономії

Критерії	Рівень відповідності критеріям
1	2
Здібності	
1. Організаторські	Уміти раціонально організувати свою працю, працю колег та учнів.
2. Комунікативні	Мати високий рівень комунікативності, уміння спілкуватися з колегами та учнями; володіти педагогічним тактом, установлювати ділові стосунки.
3. Академічні	Мати досить високий рівень володіння системою астрономічних знань та умінь, уявлень про ідеї і методи астрономії, розвинене астрофізичне мислення; володіти психолого-педагогічними та методичними основами навчання астрономії; вмінням поєднувати в роботі наукову і практичну підготовку.
Нахили	
1. До творчості	Здійснення творчої інноваційної діяльності; безперервне поповнення своїх знань з астрономії; проведення власної науково-дослідної роботи з астрономії або методики її навчання та керівництво
2. Перцептивні	«Проникати» у внутрішній світ учня, спостерігати, розуміти психічний стан

1	2
3. Мовленнєві	Зрозуміло і чітко висловлювати свої думки та почуття, уміти поєднувати внутрішні змістові компоненти мовлення із зовнішніми його особливостями.
4. Дидактичні	Володіти сучасними методами та навичками навчально-виховної роботи; викликати в учнів і цікавість до астрономії.
5. Соціальна активність	Наявність громадянської позиції щодо актуальних проблем сьогодення, моральних норм, визначених суспільством.
6. Самооцінка	Адекватність власної оцінки.
7. Професійна спрямованість	Прагнення займатися викладацькою діяльністю у навчальних закладах різних рівнів і типів.

Еволюція знань і суспільних уявлень про школяра справила значний вплив на зміну вимог до освіти і підготовки майбутнього вчителя. Тривалий час стверджувалася ідея пріоритету загальних (державних, національних тощо) цінностей над особистими інтересами і цінностями. Це стало одним із найважливіших принципів побудови класичної теорії освіти і розвитку форм її організації. Відповідно педагогіка, в основі якої лежить цей принцип, стала значною мірою авторитарною.

На нинішньому етапі розвитку освіти і науки виникає проблема визначення стратегії співробітництва, розроблення спільних підходів до «гармонізації» ціннісних орієнтацій, змісту, форм та методів фізичної освіти. Настанови про забезпечення розвитку мислення дитини без шкоди для її здоров'я, а не просте озброєння знаннями, носієм яких є вчитель, потребують нових концептуальних засад підготовки вчителя до педагогічної діяльності в нових умовах. Ідеться не лише про певне зміщення акцентів, а про концептуальну переорієнтацію програми підготовки майбутнього вчителя до

навчання, розвитку і виховання школярів. Саме ці функції зумовлюють триєдину мету освіти та фундаментальної підготовки вчителя астрономії [286]:

- забезпечення готовності майбутнього вчителя до включення в практичний процес формування знань з фундаментальної науки – астрономії;

- підготовку вчителя до сприяння інтелектуальному розвитку учня, зростання його власних сил, розкриття внутрішніх потенцій засобами астрономії;

- підготовку майбутнього вчителя до здійснення виховного впливу на школяра забезпеченням інтеграції цінностей астрономії як науки в систему соціальних вимог і цінностей.

Наразі настала необхідність підготовки не лише вчителя-предметника, а підготовки вчителя-педагога, який навчає, розвиває та виховує учня засобами астрономії.

Щодо методів навчання та організації навчального процесу, то тут пріоритетного значення набувають структурна чіткість, діагностика засвоєння знань, формування основ професійної діяльності вчителя астрономії через наскрізну підготовку [303]. Найбільш суттєвим чинником у створенні ефективного навчального середовища залишається підтримання порядку і дисципліни на засадах забезпечення високого рівня технологічності навчально-виховного процесу. До пріоритетних і невідкладних у сфері технологічної модернізації астрономічної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах та професійної діяльності сучасного вчителя астрономії належать завдання комп'ютеризації навчальних закладів, інформатизація навчально-виховного процесу.

Починаючи із середини 50-х років ХХ ст. у технологічному підході виокремлюється два напрями: використання технічних засобів у навчанні (генетично первісний) та особливий технологічний підхід до побудови навчання в цілому. Надалі вплив системного підходу поступово привів до загальної настанови педагогічної технології: розв'язувати педагогічні проблеми

у руслі керування навчально-виховним процесом з точно заданими цілями, досягнення яких має піддаватися чіткому опису і визначенню.

Європейські розробники технологічних концепцій педагогічної освіти Дж. Грілл, Х. Тілема, С. Вінмен зводять діяльність учителя до його «функціональної поведінки», а поведінку, в свою чергу, розглядають як очевидні дії, за якими можна спостерігати. Підготовка вчителя при цьому ґрунтується на потребах професійної самосвідомості та розвитку професійних інтересів майбутніх учителів. Така побудова навчального процесу має передбачати індивідуальне навчання, що акцентує увагу на меті засвоєння. І тут головним є не те, як майбутній учитель виконує запропоновані йому завдання, а які завдання він сам поставив перед собою в процесі фундаментальної підготовки.

Головна мета природничої освіти у вищих педагогічних навчальних закладах за таких підходів вбачається в розвитку розумових здібностей майбутніх учителів у процесі дослідницько-орієнтованого навчання. Досвід організації проблемного, пошукового навчання в підготовці вчителя астрономії нагромаджувався в історії вітчизняної і західної педагогічної освіти впродовж декількох десятиріч. По суті справи – це інноваційне навчання, спрямоване на формування творчого і критичного мислення, досвіду та інструментарію навчально-дослідної та науково-дослідної діяльності, рольового та імітаційного моделювання, пошуку власних особистісних сенсів і ціннісних відношень. Дослідницько-орієнтований напрям у природничій освіті у вищих педагогічних навчальних закладах має орієнтуватися на процес підготовки вчителя, в якому гармонійно поєднується критичне і творче мислення, особистісний та діяльнісний підходи як основа майбутньої професійної діяльності.

Поглибленню творчих здібностей майбутніх учителів фізики і астрономії сприяє дослідницько-орієнтоване навчання як під час різних видів навчальних занять, так і в процесі самостійної науково-дослідної роботи. Проведений аналіз стану сформованості методів пошукової діяльності студентів за

традиційної організації занять [320] виявив потребу у розширенні типології науково-дослідних завдань, видів і структури діяльності, необхідної для їх виконання. Усе це має сприяти готовності студентів до науково-дослідної діяльності в практиці роботи вчителя освітніх закладів різних типів. Адже професії у цілому ніхто не вчить. За такої організації навчально-виховного процесу можна вже в стінах вищого педагогічного навчального закладу установити, як майбутній учитель володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних типах шкіл. Творча людина не тільки бачить свою життєву перспективу, а й виділяється своїм оптимізмом, почуттям гумору, самовпевненістю — рисами, які полегшують життя як їй самій, так і тим, хто працює поруч. У вчителя астрономії значно сильніше, ніж в інших педагогів, має бути розвинений пізнавальний потенціал, наукова культура (знання, наукова мова, мислення), а також потреби, здібності, вміння дослідника.

На наш погляд фундаментальна підготовка майбутнього вчителя астрономії ґрунтується на розвитку його мислення з акцентом переосмислення власних знань. Такий підхід дасть змогу здобувати нові знання шляхом постійного узагальнення та переосмислення набутих раніше знань. Зміст фундаментальної 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 обґрунтованій ним структурній моделі педагогічної діяльності вчителя. За цією моделлю процес педагогічної аргументації та дії учителя проходять наступні 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).

Реалізація сформульованих головних концептуальних засад фундаментальної підготовки вчителя астрономії має сприяти досягненню майбутніми вчителями астрономії високого рівня професіоналізму. Система підготовки має бути спроектована на наявність різноманітних типів навчально-виховних закладів, варіативних навчальних програм різних освітніх рівнів. Це забезпечить гнучкість і швидкість пристосування до зростаючих потреб суспільства з урахуванням перспектив соціально-економічного розвитку України. Майбутні вчителі мають бути готовими до впровадження авторських навчальних програм, які ґрунтуються на базовому державному компоненті змісту природничої освіти і водночас реалізувати нові, інноваційні підходи в навчанні.

У системі вищих педагогічних навчальних закладів, на жаль, не так швидко впроваджуються багатоваріантні моделі і програми здобуття природничої освіти, не забезпечується диференційована підготовка майбутніх учителів до роботи з обдарованими дітьми у навчальних закладах нового типу. А від якості підготовки вчителів природничо-наукового напрямку значною мірою залежить рівень розвитку всіх наукових галузей і прогрес науки в цілому. В усуненні цих недоліків на основі інтегрованого (комплексного) підходу у разі використання класичних і нових засобів та методів навчання й вбачається головне завдання сучасної системи фундаментальної підготовки учителя астрономії.

Висновки до розділу 1

В процесі теоретичного аналізу літературних джерел та вивчення стану практики з проблеми астрономічної освіти з'ясовано, що має місце невідповідність рівня підготовки вчителя астрономії і рівня розвитку сучасної

астрономічної науки. Це суперечить освітній парадигмі про єдність освіти і науки. Ці та інші суперечності і протиріччя обумовлені рядом чинників: недооцінкою астрономії як навчального предмету; формальну необов'язковість астрономічних знань (на рівнях випуску зі школи і вступу до вищих навчальних закладів); відсутністю належної мотивації в учнів (як внутрішньої, так і зовнішньої); невеликою кількістю годин, що відводиться на вивчення предмету (як у загальноосвітньому закладі, так і у педагогічних вузах для підготовки вчителя астрономії); викладанням шкільного курсу астрономії вчителями й викладачами невідповідного цьому напрямку підготовки; відсутністю засобів наочності (як системи) і астрономічного обладнання, зокрема планетаріїв; неналежною дидактичною наповнюваністю науково-популярного середовища з астрономії; ігноруванням нової інформаційної культури тощо. Все це вказує на те, що астрономічна освіта молоді є актуальною соціально-педагогічною проблемою.

Важливим засобом вирішення цієї проблеми є підвищення рівня фундаментальної і методичної підготовки вчителя астрономії. Навчання астрономії у педагогічному університеті вимагає докорінної модернізації, зокрема в контексті парадигми про єдність науки і освіти. Відповідно до сучасного рівня розвитку педагогічної науки, засобом підвищення ефективності фундаментальної і методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії є створення і реалізація цілісної методичної системи навчання астрономії.

Традиційно, під терміном «методична система навчання астрономії у педагогічних університетах» розуміють цілісну сукупність цілей, що реалізуються в полі відносин учасників навчального процесу, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання астрономії. В контексті нашого дослідження поняття «методична система навчання астрономії в педагогічних університетах» є рівнозначним поняттю «методична система навчання астрономії майбутнього учителя астрономії». Вони потрактовуються як процес формування здатності і готовності майбутнього учителя астрономії до роботи

за фахом у загальноосвітньому навчальному закладі засобами навчальних дисциплін, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії. Структурно, в цій діяльності виділяють цілі, завдання, методи, засоби і організаційні форми навчання циклу дисциплін, які предметно представляють сучасну астрономічну науку як систему знань і галузь діяльності: астрономії, астрофізики, методики навчання астрономії, теоретичної астрофізики, факультативних курсів, педагогічної практики, науково-дослідної роботи студентів.

Методична система навчання астрономії не лише синтезує всі компоненти фундаментальної і методичної підготовки студентів, але й забезпечує формування методичної культури майбутнього педагога. Фундаментальна підготовка – це завершальний етап цілісного процесу формування особистості майбутнього спеціаліста; процес, який інтегрує соціально-гуманітарну, природничо-наукову, психолого-педагогічну, загально професійну і спеціальну (галузеву) підготовки і спрямований на оволодіння технологією педагогічної діяльності.

Зміст фундаментальної 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 способів їх презентації і передачі, необхідно базуватися на структурній моделі педагогічної діяльності вчителя. Фахову 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.

Матеріали даного розділу висвітлено у наступних публікаціях:

- проблеми астрономічної освіти у соціально-педагогічному вимірі розглянуті автором у працях [110, 162, 166] та у монографії (розділ 1) [282].
- актуальні проблеми навчання астрономії у педагогічних університетах розглянуто автором у публікаціях [256, 257, 286, 291].
- психолого-педагогічні основи формування розумової діяльності студентів у процесі навчання астрономії в педагогічному університеті розкрито у роботах автора [254, 281, 289] та у монографії [282].
- теорія та практика навчання астрономії майбутніх учителів астрономії відображена у роботах автора [268, 273, 286].

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПОЛОЖЕНЬ СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

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

Одним з методологічних підходів вивчення складних явищ є системний підхід, 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, 21, 133, 192, 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 [301].

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 унеможлиблює 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 підходу, на наш погляд, є дослідження Н. В. Кузьміної [133]. 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 навчання 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 вмій 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 системи фахової підготовки майбутніх учителів астрономії є наявність викладачів, які мають належний рівень професійних знань та здатні ефективно організувати навчально-виховний процес зі студентами.

Визначені структурні компоненти є необхідними й достатніми для фахової підготовки майбутніх учителів астрономії. Але вилучення 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 [133], В. С. Ледньова [141], В. О. Онищука [64] та інших науковців [79, 90, 237].

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 формулю 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 чином, 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 [223], 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, яке 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) [223].

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 [223].

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 система є одним з її різновидів. Розуміння необхідності й можливості застосування системного дослідження методичної системи навчання 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;
- е) 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 системи навчання астрономії як педагогічної системи було виділення її складових частин (компонентів).

У дослідженні фахової підготовки майбутніх учителів фізики як педагогічної системи за умови використання системного підходу необхідно виділити основні складові частини (компоненти). За дослідженнями В. Д. Шарко [317] такими компонентами виступають: мета, зміст, методи, засоби, технологія, педагогічне середовище: викладач, суб'єкти підготовки.

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

Навіть, більш того, тому що зараз надзвичайно потужно розвивається споріднена галузь – астрофізика. Астрофізика вже давно стала найбільш вагомим 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.

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.

У процесі фундаментальної підготовки вчителя астрономії необхідно постійно відслідковувати відповіді на питання, як майбутній учитель астрономії володіє фактичним матеріалом, як застосовує сучасні інноваційні технології навчання. Зміст та структура поняття «Система фахової підготовки майбутніх учителів астрономії» зображена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Зміст та структура поняття «Система фахової підготовки майбутнього вчителя астрономії»

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.

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

Водночас 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 компетентностей та 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 розподілу 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 [106, 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.

Наступним 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 фахова 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 система навчання астрономії 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 поняття «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 фундаментальної 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 [97]. 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 система навчання 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 такої 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 системи навчання астрономії майбутніх учителів 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). За цього 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 методичній системі навчання астрономії системотвірним чинником мету цієї системи.

Будь-яка система, тим більше така складно організована, як методична система навчання 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 системи навчання 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 система навчання 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 синергетика орієнтована на дослідження принципів побудови організованих структур: їх виникнення, розвиток і самоускладнення. Синергетика відкриває для точного, кількісного, математичного дослідження такі якості, 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 [90, 318]. Вчені вбачають можливості 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 [78, с. 26 – 31] виділяє найважливіші складові синергетичних ідей, що можуть бути впроваджені в освітню галузь; С. Кульневич [136, с. 106 – 109] розкриває особливості синергетичної концепції самоорганізуючого виховання; Н. Сосницька [238, с. 120 - 122], В. Маткін [168, 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 система навчання астрономії майбутніх учителів астрономії», обумовлений необхідністю пошуку відповідей на низку 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 методичну підготовку учителів астрономії та на навчання учнів астрономії?

Необхідність використання синергетичного підходу до опису навчально-виховного процесу з астрономії 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. [207].

Оскільки процес і результат функціонування методичної системи навчання фізики і астрономії суттєво залежать від суб'єктів навчання, важливо було дослідити яким чином відбувається розвиток фахівця 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. Князєва, І. Пригожий, Г. Хакен, Н. Шевелєва 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 [136] 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 системи навчання 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 уміння вважати свою думку і власні цінності не єдино вірними; уміння 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 найкраще»; 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-сміслове 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 [246]. 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, навчання і виховання суб'єктів навчання.

Стосовно педагогічного процесу, в межах якого функціонує методична система навчання 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 [136, 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 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 [138].

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 цілісного 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 цілісного 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 методичної системи навчання астрономії вимагає урахування основних закономірностей її розвитку як відкритої й складної системи. З огляду на багатокомпонентний, багаторівневий і міждисциплінарний характер взаємозв'язків у цій структурі, виділимо основні напрями використання синергетичних ідей у методичній системі навчання астрономії.

Одним з основних компонентів методичної системи навчання астрономії є зміст освіти, який переживає період серйозних і суттєвих змін, пов'язаних із переглядом існуючих підходів до навчання студентів. Очевидно, що нові підходи до організації навчального процесу з астрономії дають змогу впроваджуватися у практику через фундаментальну й методичну підготовку вчителя. Синергетичний підхід до методичної системи навчання 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 змісту астрономічної освіти дозволяє проектувати й конструювати систему їх фахової 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 умовлах якої функціонує методична система навчання 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 [186].

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 [186, с. 25 – 34].

Згідно з принципами синергетичного підходу до самоорганізації систем створення і реалізація синергетичної моделі методичної системи навчання астрономії 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 соціальною інститутами;
- багатоваріантний характер освіти.

Розширення можливостей самореалізації викладачів у навчально-виховному процесі та поза ним спричинюють 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 системи навчання 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 система навчання астрономії майбутніх учителів 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.

2.2. 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» [211]. 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. Бібік, В. Бондаря, С. Гончаренка, І. Зязюна, В. Кременя, В. Лугового, Н. Ничкало, О. Савченко, С. Сисоевої 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 та ін.

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 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. 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 [191, 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 [191, 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, 191].

Проте, на думку В. Лугового, незважаючи на широкий вжиток, педагогічне поняття «підготовка» до цього часу має ознаки нечіткості визначення [147, с. 8 – 14.]. У його розумінні предметно-методична підготовка є складовою професійної підготовки вчителя та визначається як знання предмета і способів його засвоєння учнями [148, с. 91].

А. Цина під час аналізу сутності концепту методичної підготовки розглядає його у вигляді ієрархії структури загальних, особливих і одиничних ознак відповідно до наукових досліджень К. Платонова [203]: 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» [232, 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 [74, 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 [188, 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 діагностування методичної готовності студентів-суспільствознавців та з часом конкретизується у фаховій 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) [226].

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» [75, 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 прослідковуються 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) [82, 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» [223, 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 [100]; соціально-економічна, загальнокультурна, спеціальна, педагогічна та методична [215, с. 136 – 140]; соціально-гуманітарна, профільна, психолого-педагогічна та методична [179]; соціально-гуманітарна, українознавча, психолого-педагогічна, методична [179, 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. У. 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 в переважній більшості 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» [202, 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» [181, 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 [119, 180].

С. Стрижак розглядає методичну підготовку як завершальний етап фахової підготовки вчителя у педагогічному навчальному закладі, що базується на основних положеннях дидактики, відповідає рівневі розвитку сучасної

педагогічної науки і практики [242]. Не заперечуючи надзвичайну важливість знання майбутніми вчителями фахових дисциплін, ми поділяємо погляд С. Стрижака про поглиблення методичної складової фахової підготовки вчителів, створивши науково-методичний блок, основою якого є поєднання фундаментальної 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 [92].

За словами Н. Морзе, методичну підготовку в педагогічному університеті розглядають як прикладний професійний складник системи професійної педагогічної освіти [180, с. 150].

Л. Михайличенко вважає, що методичний складник синтезує професійну підготовку [179, 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» [215, 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)» [146, 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» [127, 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 О. Бугайова та 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 [250].

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 позицій, 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].

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 [83].

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 засади 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 фахово 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 навчання буде ефективним, що сприятиме підвищенню якості методичної підготовки студентів.

Модель фундаментальної 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 фахова 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 фахової 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.

З позиції інтегративного підходу 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.

2.3. Компетентнісний підхід у навчанні 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. Зимія, 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. Сисоєва, 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. Леонтєв, 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 та ін.);

– 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).

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 багатфункціональними компетентностями» [76, с. 13].

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

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 [32, 96, 135, 149, 249, 316].

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) [189]. У деяких дослідженнях зустрічаються й інші

класифікації: стандартні, ключові, провідні [309]. 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 [240, 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 [105, 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.

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 [70].

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

Наведемо 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 [187].

Модель фахової компетентності учителя астрономії зображено у наведеній схемі (рис. 2.2.).

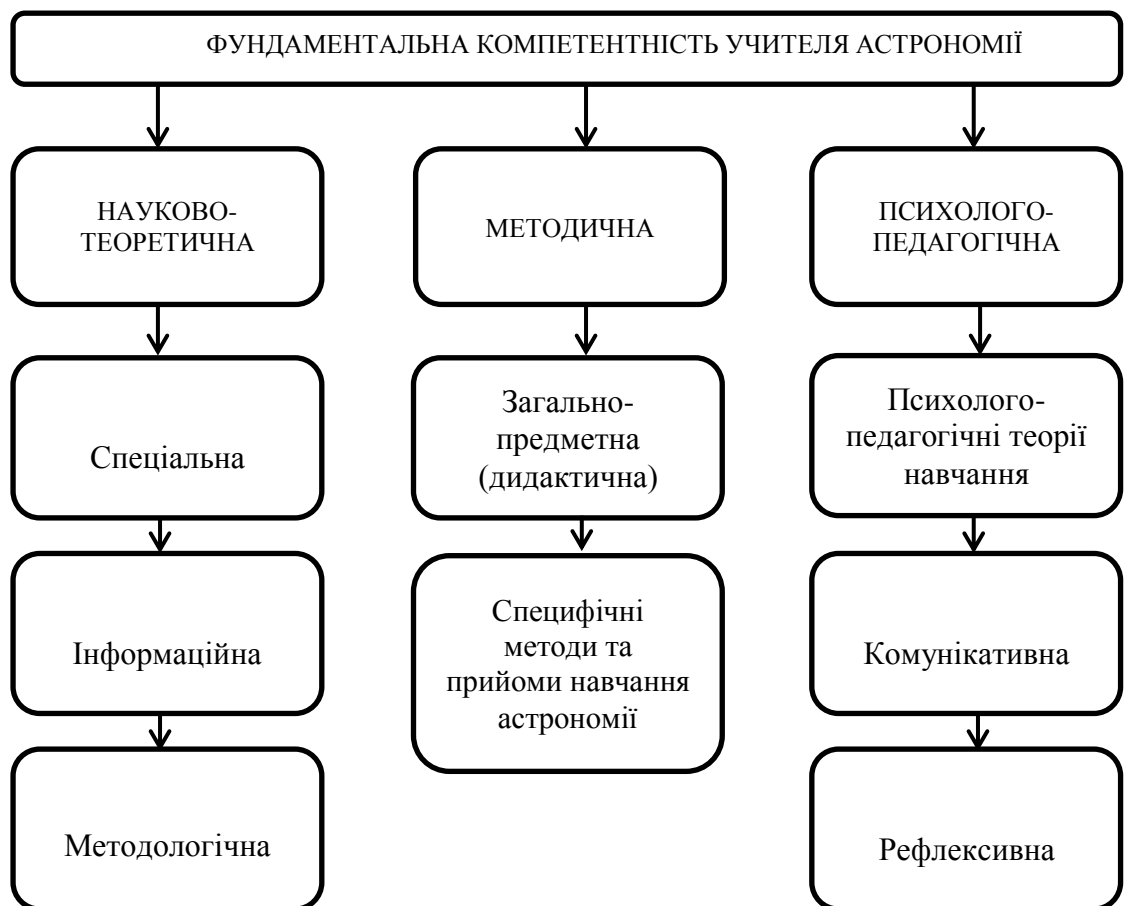


Рис. 2.2. Структура фахової компетентності вчителя астрономії

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 [95, 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.

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 [287]. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиліть років, 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, неперервним 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 неперервно 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 [106]. 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.

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

Сутність діяльнісного підходу до навчання, як відомо [167], 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 з астрономії 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. 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 [218]:

- 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 вміння самостійно і грамотно планувати свою діяльність у різних ситуаціях.

Погоджуємося з думкою С. Г. Кузьменкова [132], 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 [216, 218].

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 аудиторії, 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 – взірець – 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 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) [239].

У теорії та методиці навчання фізики проблема впровадження діяльнісного підходу до навчання 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 системі навчання астрономії майбутніх учителів 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, у підготовці студентами уроків у період педагогічної практики та написанні курсових і кваліфікаційних робіт з астрономії.

Розкриваючи зміст педагогічної діяльності, А. Маркова виділяє й описує 10 груп професійних умінь педагога. З них чотири розкривають методичний аспект діяльності учителя. Це уміння працювати зі змістом навчальної інформації, до складу яких входять: уміння тлумачити її з позицій педагогічних цілей; встановлювати міжпредметні і внутріпредметні зв'язки; передбачити труднощі, що можуть виникати в учнів під час засвоєння матеріалу та ін. [152].

Особливістю педагогічної діяльності є те, що вона має не індивідуальний характер, а є сумісною. З огляду на це, її можна розглядати як результат взаємодії таких елементів: педагогічна мета – інформація, яка підлягає засвоєнню учнями – педагогічні способи досягнення поставленої цілі – учень як суб'єкт власної діяльності і об'єкт навчання, виховання та розвитку по відношенню до професійної діяльності педагога – учитель як організатор процесу. Характер зв'язків, що виникають поміж ними, визначає певний рівень здійснення діяльності: репродуктивний, адаптивний, локальний, моделюючий або системно-моделюючий [104].

Г. Костюк, визначаючи вимоги до узгодженої взаємодії таких істотних параметрів процесу навчання як соціальні, психологічні та педагогічні, зауважує, що вони можуть бути досягнуті за рахунок єдності змісту, методів, організаційних форм діяльності [104, с. 178 – 392].

Узагальнюючи результати наведеного аналізу точок зору вчених на структуру діяльності, можна дійти висновку, що сьогодні існує багато її моделей, які відрізняються як за складом, так і за сферою здійснення. Ми

вважаємо, що до визначення структури цього феномену людини доцільно підходити з різних позицій:

- психологічної, яка передбачає наявність у структурі діяльності цілемотиваційного компоненту (потреба – мета – завдання); предметно-операційного (засоби діяльності, знання, вміння, навички, досвід здійснення необхідних дій) та контрольного-рефлексивного компонентів (контроль, корекція, рефлексія);

- процедури управління, згідно з якою в ній можна виділити постановку цілі і завдань; вибір засобів діяльності; планування і здійснення плану діяльності; контроль і оцінку продукту діяльності (результату);

- сфер діяльності, рівнів діяльності та учасників процесу.

У контексті дослідження цікавим виявилось питання про відповідність структури навчальної діяльності різним рівням її виконання. З психології відомо, що процес оволодіння знаннями, уміннями й навичками відбувається у пізнавальній діяльності, яка може здійснюватися на репродуктивному і продуктивному рівнях. Репродуктивний рівень діяльності включає:

- сприйняття наукових фактів і явищ, їх осмислення (установлення зв'язків, виділення головного та ін.); дії, які приводять до розуміння;

- запам'ятовування і відтворення матеріалу, яке вимагає здійснення операцій з переробки інформації та її перекодування і базується на мнемічних і ейдетичних техніках. Ці процеси забезпечують засвоєння матеріалу;

- застосування набутих знань і вмінь у стандартних ситуаціях, яке реалізується шляхом залучення учнів до виконання вправ певних типів, що приводять до оволодіння знаннями.

Структура репродуктивного варіанту навчальної діяльності, за В. Загвязинським [72], може бути представлена у вигляді такої схеми (див. рис. 2.3)

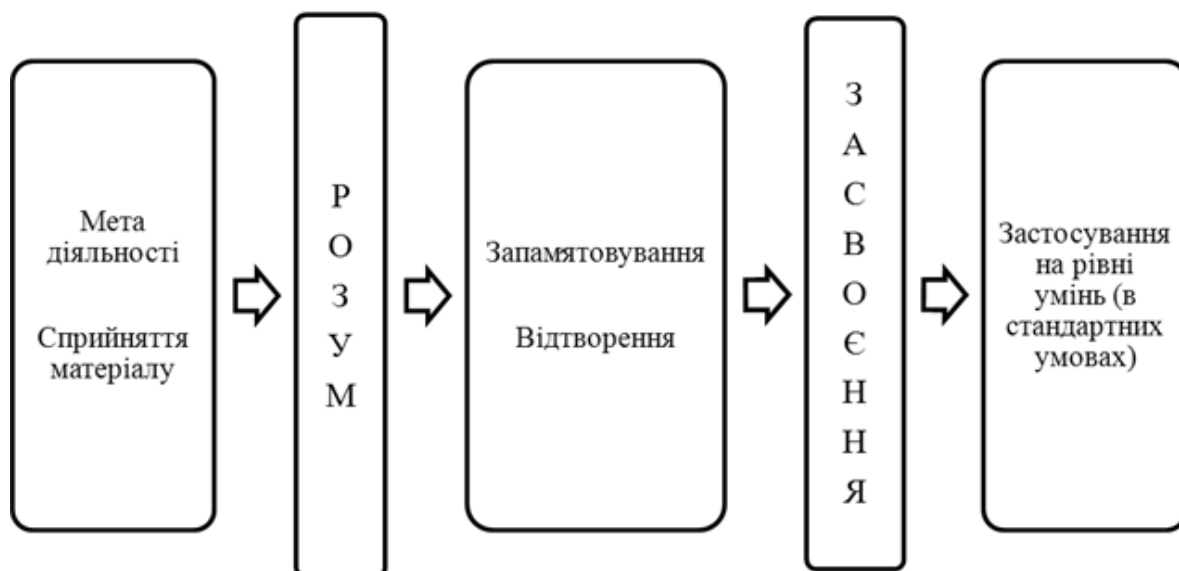


Рис 2.3. Структура репродуктивної діяльності (за В. Загвязинським)

Продуктивний варіант навчальної діяльності, на думку вченого, виглядає так.

Таблиця 2.1

Структура продуктивної діяльності (за В. Загвязинським)

Орієнтовний етап	Виконавчий етап	Контрольно-систематизуючий етап
1	2	3
1. Сприйняття або самостійне формулювання задачі.	1. Спроби розв'язати задачу відомими способами.	1. Уведення отриманого знання (способу) в систему знань.
2. Аналіз умови задачі	2. Переконструювання плану розв'язку, пошук нового способу розв'язання	2. Вихід на нові проблеми.
3. Пригадування необхідних для розв'язування задачі знань.	3. Розв'язування задачі новим способом.	

1	2	3
4. Прогнозування пошуку та його результатів, формулювання гіпотези.	4. Перевірка розв'язку. Оцінка раціональності і ефективності нового варіанту розв'язку.	
5. Складання плану (програми) розв'язку.		

Як бачимо, до схеми вчений включає такі елементи як висування гіпотез, вибір схем їх перевірки та ін. і містить орієнтувальний, виконавчий і контрольно-оцінювальний етапи. При цьому автор зазначає, що і добування, і застосування знань, і вироблення оціночного ставлення до них мають тут пошуковий, творчий характер.

Володіння наведеною інформацією дає можливість викладачам усвідомлено підходити до управління навчальним процесом суб'єктів навчання.

Враховуючи специфіку *педагогічної діяльності*, В. Сластьонін і А. Мищенко виділяють у ній змістовно-цільовий, організаційно-процесуальний і операційно-технологічний аспекти [234]. При цьому вчені зауважують, що цілісність педагогічної діяльності викладача можна вивчати з позицій задачного підходу до навчання як процесу розв'язання освітніх, виховних і розвивальних задач, а також навчально-методичних, дослідницьких задач та задач інших видів. На думку вчених, цілісне уявлення про педагогічну діяльність можна розкрити за тими функціями, які виконує учитель під час управління навчальним процесом. До таких *функцій* В.Сластьонін відносить:

- аналітико-рефлексивні;
- конструктивно-прогностичні;
- організаційно-діяльнісні;
- інформаційно-оцінювальні;
- корекційно-регулюючі [234, с. 4 – 16].

Реалізація кожної з цих функцій пов'язана з розв'язанням певного виду задач і вимагає від учителя певних умінь. Так, під час розв'язування аналітико-рефлексивних завдань учитель повинен володіти уміннями: виділяти головні ланки в навчальному процесі; аналізувати і здійснювати рефлексію педагогічної ситуації; аналізувати характер труднощів, що виникають у навчальному процесі; виявляти результати різних видів пізнавальної діяльності; аналізувати діяльність учнів (студентів), залучати їх до аналітичної діяльності; здійснювати рефлексію власного досвіду і досвіду колег.

Здійснення діяльності, пов'язаної з виконанням конструктивно-прогностичних завдань, ґрунтується на володінні уміннями: планувати діяльність з урахуванням вимог стандарту фізичної освіти (для студентів – вимог професіограми та кваліфікаційної характеристики); планувати діяльність з урахуванням індивідуальних особливостей тих, кого навчають; прогнозувати результати діяльності, яка планується; визначати близькі, середні і далекі перспективи розвитку учнів (становлення майбутніх фахівців); конструювати діяльність з урахуванням інтелектуального, емоційного і особистісного розвитку тих, хто навчається; розробляти плани конкретних завдань, ситуацій; здійснювати індивідуальну допомогу студентам.

Виконання організаційно-діяльнісних завдань досягається за допомогою умінь: налагоджувати професійно-ділові стосунки зі студентами, колегами; організувати діалогові, партнерські взаємовідносини зі студентами; організувати професійно-доцільне виконання студентами завдань різного типу; організувати індивідуальні, групові, колективні форми роботи зі студентами; організувати самостійну роботу студентів; допомагати студентам в організації різних видів діяльності; організувати спільну діяльність студентів з урахуванням обставин; використовувати у своїй діяльності новаторський досвід колег, традиції кафедри, факультету, вищого навчального закладу.

Оцінювально-інформаційна діяльність викладача складається з системи

відповідних умінь, до складу яких входять: володіння методикою оцінки ефективності професійно-педагогічної діяльності; уміння застосовувати різні методи оцінювання ефективності професійно-педагогічної діяльності; уміння використовувати різноманітні форми контролю за перебігом навчального процесу; уміння оцінювати ефективність використаних форм, засобів і методів; уміння діагностувати рівень навченості, вихованості і розвитку студента; уміння діагностувати професійну готовність майбутніх фахівців; уміння отримувати інформацію про особливості взаємовідносин між студентами; уміння здійснювати допомогу в оцінці результатів їх діяльності.

Оскільки до структури діяльності входить корекційний етап, доцільно визначити його зміст. На нашу думку, це допоможе упорядкувати дії викладачів із управління навчальним процесом і сприятиме підвищенню його ефективності.

Вивчення психолого-педагогічних джерел дозволило встановити, що до складу умінь із розв'язання корекційно-регулюючих задач вчені відносять уміння: вносити корективи до цільового компонента професійно-педагогічної діяльності; вносити зміни до змісту педагогічної діяльності відповідно до поставлених завдань; вносити корективи до системи обраних форм і методів професійно-педагогічної діяльності; оперативно отримувати і використовувати для регуляції власної діяльності інформацію про розвиток особистості студентів і стан їх участі у діяльності; застосовувати різноманітні методи стимулювання навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності студентів, діяльності із самоосвіти та саморозвитку; регулювати відносини у студентському середовищі; надавати допомогу студентам у регуляції різних видів діяльності [80].

Оскільки результатом пізнавальної діяльності учнів і студентів є набуття ними знань, умінь і навичок, а також оцінного ставлення до знань, викладачу під час організації цього процесу треба знати, що глибина засвоєння знань характеризує психологічну сутність цього процесу. За цим показником

розрізняють: *знання-впізнавання*; *знання-репродукції* – механічно засвоєне, не зрозуміле, але завчене знання, яке суб'єкт може відтворити, але в поясненнях утруднюється; *знання-розуміння* – усвідомлено засвоєне, міцне знання, яке може бути відтворене у вільній формі, з коментарями, варіативно. Воно пов'язане з досвідом учня, його знаннями і збагачує їх; *знання-застосування* – характеризується тими ж ознаками, що і *знання-розуміння*, але відрізняється зв'язком з практикою; *знання-переконання* характеризуються не тільки розумінням, але й вірою в істинність, цінність даного знання. У ньому є збуджувальна сила, яка породжує прагнення і бажання діяти відповідно з ним; *знання-творчість* – вищий ступінь засвоєння знань. Це знання, які доповнюються власними міркуваннями, практичним досвідом.

Вищенаведена інформація з психології виступає теоретичною основою для здійснення науково обґрунтованого управління навчальним процесом та усвідомлення того, що для його забезпечення учитель повинен володіти необхідними знаннями на рівні творчості.

2.5. 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 фахової 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 [154].

У модернізованій методичній системі навчання астрономії майбутніх учителів 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 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 [222]. 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. Зasadничо, 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» [143]. 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 студентами.

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 студенти, 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 студентів 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 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 [131, 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 [309]. 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.

2.6. Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання астрономії в педагогічному вузі 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 [209, 210]. 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, 213]. 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 активно 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 методичну систему навчання майбутнього вчителя астрономії, 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, 136, 138, 173, 197], 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-географічному факультетах педвузу [259] 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 [158, 252, 282].

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 загальновизначених (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 необхідно 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 запропоновано таку структуру 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 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, «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 досягненню 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 досягнення 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.

Одним із концептуальних положень, на основі якого можна модернізувати методичну систему навчання астрономії майбутнього учителя астрономії є принцип наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічних університетах. Згідно нього методична система навчання астрономії у загальноосвітній школі є вихідним пунктом (прогностичною ланкою конструювання) методичної системи навчання астрономії майбутнього учителя астрономії.

Висновки до другого розділу

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: системно-структурного, компетентнісного, діяльнісного підходів та інших.

У дослідженні методичної системи навчання астрономії як педагогічної системи за умови використання системного підходу необхідно виділити основні складові частини (компоненти): цілісну сукупність цілей, що реалізуються в полі відносин учасників навчального процесу, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання астрономії.

Системного підходу потребують складно організовані об'єкти, до яких відносяться й педагогічні системи. Методична система навчання астрономії є одним з різновидів такої системи, яка 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 методична система навчання астрономії, здійснює безпосередній вплив на формування її системних якостей і функціонування. У такій структурі за умови використання системного підходу прослідковується інтеграція фундаментальності та фундаментальної спрямованості мети, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання астрономії. Використання системи професійно спрямованих завдань до всіх видів навчальної діяльності направлено на виділення компетентнісних складових діяльності вчителя астрономії.

З позиції системного підходу фундаментальна підготовка майбутнього учителя астрономії розглядається як цілісна система, що включає

взаємопов'язані види освітньої 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.

Оскільки побудова та розвиток методичної системи навчання астрономії майбутніх вчителів астрономії суттєво залежать від суб'єктів навчання, важливо було дослідити яким чином відбувається розвиток фахівця з синергетичної точки зору. У цьому аспекті синергетичний підхід до розвитку методичних знань вчителів астрономії дозволяє проектувати й конструювати систему їх фундаментальної підготовки, що самоорганізовується і здатна до саморозвитку.

Компетентнісний підхід у навчанні астрономії майбутнього учителя астрономії передбачає перехід з накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток у 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.

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.

Важливим засобом реалізації діяльно-компетентнісного підходу під час вивчення астрономії є впровадження освітніх інноваційних технологій. Це дає змогу: відтворити високий рівень візуалізації уявлень про астрономічні події й процеси, що відбуваються у Всесвіті, створює можливість їх моделювання з різними значеннями тих чи тих параметрів; здійснити презентацію навчального

матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного студента; забезпечити умови контролю засвоєння й розуміння студентом 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.

У модернізованій методичній системі навчання астрономії майбутніх учителів астрономії мають реалізовуватися дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання. Вона реалізує провідні ідеї, які полягають в: орієнтації учителя астрономії на засоби формування механізмів розумової діяльності у процесі навчання астрономії, зокрема репродуктивної функції; узгодженні змісту інваріантної і варіативної частин цілісного змісту навчання; підсиленні ролі самостійної роботи на заняттях з астрономії.

Методична система навчання астрономії базується у відповідності до принципу наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічних університетах.

Теоретико-методологічне обґрунтування методичної системи навчання астрономії на основі системно-синергетичного підходу висвітлено у працях автора [292, 293, 331].

Фундаменталізація астрономічної освіти майбутнього вчителя засобами інтегративного підходу наведена у праці автора [292].

Компетентнісний підхід у навчанні астрономії висвітлено у працях автора [253, 277, 331] та у монографії [282].

Діяльнісний підхід до формування змісту і структури методичної системи навчання астрономії відображено у працях [254, 270].

Єдність змістового і процесуального компонентів методичної системи навчання астрономії наведено у публікаціях автора [251, 285, 268] та у монографії [83].

Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання астрономії в педвузі і школі розглянуто у працях автора [158, 286].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

3.1. Інтеграція змісту астрономії і фізики як складова методичної системи навчання астрономії

У системі сучасної вищої школи спостерігається помітне намагання посилити роль фундаментальних наук у процесі підготовки в університетах спеціалістів всіх профілів. Звичайно, що ця тенденція може бути зреалізована за умови зростання якості відповідної підготовки випускників шкіл – майбутніх студентів ВНЗ. А це, в свою чергу, автоматично диктує вимогу суттєвого поліпшення якості підготовки вчителів-предметників.

Підготовка вчителів природничого циклу дисциплін у вищих навчальних закладах (як у класичних, так і в педагогічних університетах) нині здійснюється за напрямками підготовки, які корелюють з відповідними галузями наук [237].

Однією з основних рис сучасного етапу розвитку природничо-наукових дисциплін є посилення міждисциплінарності наукових досліджень, що є наслідком єдності фізичного світу й передбачає існування взаємозв'язку, наступності, взаємоперетворювальності об'єктів, які вивчаються в різних науках (фізиці, астрономії, хімії, біології, математиці та інших).

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 [324].

Особливе місце у генералізації природничо-наукових знань належить фізиці як науці, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху. У силу цієї «всезагальності» предмету фізики, вона тісно пов'язана зі значними числом наук: технічними, технологічними, біологічними та іншими науками; стосовно цих наук, фізика є більш загальною і більш абстрактною наукою. Особливо «органічними» є зв'язки фізики із більшістю наук центральної галузі знань [153]. Аспектний характер фізики як науки та її співвідношення з предметами двох об'єктних наук про неживу природу (і перш за все з «космологією», що вивчає в об'єктному плані матеріальні утворення, починаючи від планет і далі у напрямі збільшення масштабів матеріальних об'єктів).

Разом з тим, сучасне фізичне наукове знання структурно генералізоване навколо фундаментальних фізичних теорій, що охоплюють всі розділи фізики. При цьому, як правило, виділяють: класичну механіку, молекулярно-кінетичну теорію і термодинаміку, електродинаміку, теорію відносності, квантову фізику. Ці теорії являють собою квінтесенцію знань про характер фізичних процесів і явищ, наближене, але найбільш повне відображення різних форм руху матерії. Роль цих теорій стрімко зростає не лише у власне фізичній системі оновлюваних знань, але й у розвитку всього природознавства. Яскравим прикладом цього є історія розвитку електродинаміки і, зокрема, радіофізики. Так, відразу ж після створення (у 1939-1945 р.р.) радіолокаційних пристроїв, було споруджено радіотелескопи, за допомогою яких відкрито радіозірки і радіогалактики. В 1963 році відкрито найбільш віддалені від нас квазізіркові об'єкти з великою світністю – квазари, а в 1967 році – пульсари, тобто нейтронні зірки, що швидко обертаються, і густина речовини в яких є близькою до ядерної ($\sim 10^{17}$ кг/м³). З'ясування природи цих об'єктів, пояснення того, яким є фізичний стан матерії всередині нейтронних зірок (як і всередині чорних

дірок) сприятиме розв'язанню власне «монопольної» проблеми фізики, а саме: якою є структура матерії на рівні елементарних частинок.

Генералізація фізичних і астрономічних знань і підвищення ролі наукових теорій не лише обумовили фундаментальні відкриття на стику цих наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничого наукового знання в цілому.

Розглянуті вище приклади взаємодії фізичних і астрономічних наукових знань і обумовлених ними новітніх наукових досягнень яскраво ілюструють ще одну дуже важливу тенденцію сучасного наукового знання: появу нових ідей парадоксального і революційного характеру розвитку науки. Тому це дає можливість стверджувати, що інтеграція змісту загальної фізичної і астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення і цієї тенденції розвитку сучасного природознавства.

Таким чином, близькість і у багатьох випадках спільність предмету та методів фізичної та астрономічної наук і їх взаємодія у сучасному пізнанні природи є основою, на якій може бути здійснена інтеграція змісту загальної фізичної і астрономічної освіти студентів. Водночас така інтеграція може бути й є відображенням відповідних тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання у змісті середньої освіти, бо фізика і астрономія, а особливо їх стик – астрофізика – дають широкі предметні ілюстрації цих тенденцій.

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.

Так, використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки

взаємодій тіл у природі (як в 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.

Тому, у контексті підготовки вчителів астрономії у педагогічних університетах виникає потреба у необхідності поглибленого інтегрованого підходу до вивчення фізики і астрономії (астрофізики) – дисциплін, предмет вивчення яких якраз і складають природні явища. Особливо актуальним це є в даний час, коли людство значно підвищує інтерес до проблеми походження (народження) Всесвіту (до досліджень на Андронному колайдері), тривалості його розвитку, скінченності його буття тощо; до пошуку взаємозв'язків між процесами у мегасвіті і мікросвіті (розвиток фізики нанопростору і нанотехнологій); до сучасної моделі фізичної картини світу тощо.

Намагання сучасної науки до комплексного вивчення природи у її саморозвитку у навчальному процесі ВНЗ втілюється у формі інтегративних навчальних дисциплін.

Необхідність застосування інтегративного підходу до проблеми методичної підготовки вчителя астрономії пов'язана зі з'ясуванням питання про статус методики навчання астрономії як інтегративної науки, а методичної підготовки вчителів астрономії як інтегративного процесу.

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 природничих наук і філософії; 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 робить природознавство, яке відповідно до характеру свого предмета має подвійну мету: а) розкриття механізмів явищ природи і пізнання їх законів; б) вияснення і обґрунтування можливості екологічно безпечного використання на практиці пізнаних законів природи.

Інтеграція природничо-наукової освіти передбачає застосування впродовж всього навчання загальнонаукових принципів і методів, які є стержневими. Для змісту інтегративних природничо-наукових дисциплін найбільш важливими є принцип доповнюваності, принцип відповідності, принцип симетрії, метод моделювання та математичні методи.

В якості основних законів інтеграції знань та їх наслідків наводяться наступні [94]:

Закон корелятивності, згідно з яким елементи інтеграції мають бути наділені властивостями, котрі забезпечують їх здатність до узгодженої взаємодії. Об'єктами інтеграції знань можуть виступати поняття, теми, навчальні курси з астрономії. У сучасній педагогічній науці мають місце спроби інтегрувати цілі масиви знань. Така інтеграція можлива за умов дотримання усіх її законів, але основною і базовою все ж повинна бути інтеграція понять. Аналіз закону корелятивності дозволив І. Козловській [94]

вивести ряд закономірностей, через які виявляється його дія у структуруванні знань. До них автор віднесла наступні положення:

- елементи інтеграції повинні бути достатньо однорідними, щоб зберегти здатність до взаємодії, і достатньо різнорідними, щоб запобігти їх синтезу;
- елементи інтеграції повинні мати певні критичні (порогові) значення, починаючи з яких їх взаємодія є ефективною;
- взаємодія суто предметних знань приводить до підсумовування цих знань, оскільки не забезпечує якісних їх перетворень, а взаємодія проблемних (різнорідних) знань породжує нові знання [94, с. 348 – 358].

Застосування цього закону до методики навчання астрономії дозволило встановити, що її зміст не можна розглядати як просту суму знань із різних галузей (астрономії, фізики, педагогіки, психології, методології, філософії). Інтегративний характер цієї науки виявляється у специфіці її предмету пізнання і проблемах дослідження, які відрізняються від тих, що характерні для кожної з зазначених наук окремо. Понятійний апарат методики навчання астрономії включає поняття з педагогіки, психології, фізики, методології і свідчить про те, що вони мають і однорідний, і водночас різнорідний характер, що унеможливорює їх просте додавання, а приводить до збагачення інтегрованого знання, яким є методичне.

Закон імперативності проголошує: процес є інтегративним тоді і тільки тоді, коли виконуються такі умови:

- поява якісно нових властивостей у результаті інтеграції;
- наявність системно-структурного характеру зінтегрованого об'єкта;
- збереження індивідуальних ознак елементів інтеграції;
- існування декількох стабільних етапів у створенні зінтегрованого об'єкта.

З цього закону випливає, що інтеграція є єдиним процесом взаємодії, де водночас забезпечується системність кінцевого результату процесу та зберігаються індивідуальні властивості елементів інтеграції. Цей закон має, в

свою чергу, ряд наслідків:

- результатом інтегративного процесу є система;
- збереження індивідуальних властивостей елементів інтегрованих знань дозволяє структурувати знання як за предметним, так і за проблемним принципом;
- функціональні залежності між параметрами інтегрованої системи є нелінійними;
- обсяг інтегрованих знань менший за обсяг елементів знань, що інтегруються;
- залежно від умов знання проявляється їх або предметний, або інтегративний характер (дуалізм знань), що обумовлює збереження індивідуальних ознак елементів знань, що інтегруються.

Закон доповнюваності проголошує: інтегративні процеси викликають процеси диференціації і навпаки. І. Козловська зазначає, що оскільки це твердження є прямим наслідком законів філософії, його можна вважати аксіомою, яка дозволяє сформулювати такі наслідки:

- критичне значення у наростанні інтегративного процесу обумовлює появу «порогового» значення диференціації;
- здатність знань як до інтеграції так і до диференціації свідчить про наявність у них інваріантної частини (фундаментальні знання);
- здатність знань як до інтеграції так і до диференціації свідчить про їх здатність до квантування;
- дидактичний потенціал знань, який визначає їх здатність до використання а перетворення, поетапно знаходиться у резерві то до інтеграції, то до диференціації [94, с. 348 – 358].

Зазначені наслідки закону доповнюваності простежуються і у методичному знанні. Так, результатом наростання інтегративного процесу в методиці астрономії виявилась необхідність виділення в структурі методичних знань окремих теорій, до складу яких увійшли: теорія розв'язування

астрономічних задач, теорія віртуального лабораторного експерименту з астрономії, теорія змісту астрономічної освіти, технологія навчання астрономії.

Інваріантною частиною педагогічних, психологічних і методичних знань є поняття: навчання, виховання, розвиток, пізнавальна діяльність, активізація когнітивні процеси, творчість, мотивація, технологія та ін., які увійшли як стрижневі до змісту методичної науки.

Дидактичний потенціал методичних знань пов'язаний як із поглибленням їх змісту, що вимагає проведення більш детальних досліджень у споріднених галузях знань (психології, аксіології, герменевтиці, акмеології, синергетиці та ін.) – диференціацією, так і з поєднанням нових досягнень окремих наук з метою отримання нового методичного знання – інтеграцією.

Інтегративний характер фахової підготовки вчителя астрономії проявляється у набутті ним специфічних якостей, характерних лише для фахівців даної спеціальності на основі отриманих інваріантних знань з педагогіки, психології, філософії, які вивчають всі студенти вищих педагогічних навчальних закладів, і варіативного компонента – астрономії. На підставі зазначеного вважаємо, що традиційний підхід до визначення структури професійної підготовки вчителя астрономії, згідно з яким до її складу входять психологічна, педагогічна, спеціальна і фахова підготовка як однорівневі, є не зовсім вірним. У ній не знайшли відображення методологія, герменевтика, безпека життєдіяльності, логіка, діалектика, екологія, валеологія, математика та інші природничі науки, а також елементи знань з етики, естетики, соціології та інших наук, які інтегрувалися до змісту методики навчання астрономії.

Обсяг і глибина знань з цих наук визначають широту кругозору і світогляд учителя астрономії, без яких він не може бути професіоналом. Зі схеми впливає, що якість методичної підготовки вчителя астрономії залежить від результативності опанування студентами блоків інформації з психології, педагогіки і фахових дисциплін. А процес методичної підготовки буде результативнішим за умов урахування в процесі навчання майбутніх учителів

педагогіки, психології та астрономії вимог до структури методичної діяльності учителя астрономії.

Інтегративний підхід до трактування методичної підготовки вчителя та реалізація його у практиці навчання фахівців передбачає необхідність уведення принципу інтегративного узгодження, сутність якого полягає в урахуванні всіх складників підготовки вчителя астрономії (зокрема й наявного життєвого досвіду) в процесі вивчення циклу методичних дисциплін та під час його формування як фахівця.

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 зараз 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.

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. 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 природничого наукового знання в цілому. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиріч років 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, переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок із 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.

Доцільність використання принципу «інтегративного узгодження в розвитку готовності вчителів до здійснення методичної діяльності на етапі післядипломного навчання» пов'язана з необхідністю переконання вчителів у важливості постійного оновлення бази теоретичних знань. У зв'язку з цим акцент у сутності цього принципу пересувається на «виявлення подібності і відмінності між старим і новим знанням, у їхньому розмежуванні під час вирішення будь-яких виникаючих протиріч» і проявляється у модернізації професійного і життєвого досвіду вчителя. Дієвість принципу інтегративного узгодження доведена багатьма дослідниками. Так, у результатах досліджень лабораторії організаційно-педагогічних проблем освіти дорослих (М. Есаулова, Н. Лобанової, Е. Соколовської, Т. Шадріної) підкреслюється, що застосування принципу «інтегративного узгодження» до аналізу й проектування змісту підвищення кваліфікації учителів [151]:

- обумовлює більш «м'який» характер взаємозв'язку його складників – наявних знань і досвіду та знань і досвіду, що здобуваються;

- підвищує значущість наявних знань і досвіду у самооцінці самих учителів;

- сприяє подоланню думки про заданість змісту освіти: індивідуальний досвід учителя в узгодженні з інваріантною складовою перетворюється у новий «продукт» – збагачені знання й досвід, сукупність яких, при певній організації й методах, розширює кордони змісту, передбаченого програмою курсової підготовки.

У змісті методичної підготовки – відповідно до принципу «інтегративного узгодження» – виділяється два провідних компонента. Перший – *особистісний і професійний суб'єктний досвід учителя*, який розглядається як ціннісне надбання особистості, котре може бути як позитивним так і негативним. Другий, *епістемологічний компонент*, представлений у вигляді необхідного й достатнього для розв'язання проблем знання про особистість, цінності й цілі сучасної освіти, про можливості орієнтації освітнього процесу на учня як суб'єкта діяльності, про сутність провідних методологічних принципів, які орієнтують педагогічні методи, способи, технології навчання на досягнення гуманістичних цінностей та ін. Взаємодія цих компонентів виражається у конструктивному підході вчителя до власного досвіду, завдяки якому відбувається перетворення його актуального складника і підсилення аналітичного компоненту методичної діяльності [317]:

- конструктивний компонент – це здатність педагога до конструювання власної діяльності і активності учнів з урахуванням ближніх цілей навчання, розвитку і виховання;

- комунікативний компонент визначає специфіку взаємодії учителя з учнями;

- організаційний компонент – система умінь учителя організувати власну діяльність і діяльність учнів на розв'язання поставлених завдань.

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 педагогічних університетів, що позитивно відобразиться на ефективності його організації та підвищенні якості навчальних досягнень студентів.

В. Гінецинський [45] у педагогічній діяльності виділяє 4 функціональні компоненти: презентативний, інсентивний, коригуючий і діагностуючий. Презентативна функція полягає у викладанні учням змісту матеріалу. Інсентивна – у збудженні в учнів інтересу до засвоєння інформації. Її реалізація пов'язана з постановкою питань, оцінюванням відповідей учнів. Коригуюча функція пов'язана з виправленням і співставленням результатів навчально-пізнавальної діяльності школярів з еталоном. Діагностуюча – забезпечує зворотній зв'язок.

Інтеграційні процеси, так характерні для сучасного етапу розвитку природознавства, обов'язково мають знаходити своє відображення в природничо-науковій освіті на рівні як загальноосвітньої, так і вищої школи. Майбутнім учителям астрономії необхідно усвідомлювати взаємозв'язок і взаємозалежність наук, щоб вони могли підготувати своїх учнів до роботи в сучасних умовах інтеграції наук.

Учителям біології, хімії, географії необхідно володіти методами дослідження об'єктів природи, переважна більшість яких базується на законах фізики. Інтеграція природничо-наукових дисциплін дозволить розкрити у процесі навчання фундаментальну єдність «природа – людина – суспільство», значно посилить інтерес студентів до вивчення цього циклу дисциплін, дасть можливість інтенсифікувати навчальний процес і забезпечити високий рівень якості його результату.

3.2. Формування астрономічних понять в умовах реалізації моно- і поліпредметних концепцій підготовки майбутнього вчителя астрономії

У системі сучасної вищої школи спостерігається помітне намагання посилити роль фундаментальних наук у процесі підготовки спеціалістів всіх профілів. Звичайно, що ця тенденція щодо підготовки сучасного студента як діяльної, творчої особистості з високим адаптаційним потенціалом, може бути зреалізована за умови організації навчально-виховного середовища на засадах інноваційно-педагогічної діяльності.

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.

Проблемі формування фізичних понять, зокрема поняттю фізичної величини присвячені роботи О. І. Бугайова, Б. В. Будного, Р. Ю. Волковиського, С. У. Гончаренка, М. В. Каленика, Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, В. Г. Нижника, В. Ф. Савченка, В. П. Сергієнка, В. Д. Сиротюка, В. Д. Шарко та ін. Дослідження згаданих авторів показують, що фізичні величини відносяться до тієї категорії понять, у

засвоєнні яких учні відчувають значні труднощі. Саме у знаннях учнів про фізичні величини у найбільшій мірі проявляється формалізм. Це може бути пов'язане з об'єктивними причинами – поняття «фізична величина» є дуже складним – і суб'єктивними причинами не завжди використовуються такі методи і прийоми навчання, які враховують цю складність [85, с. 283 – 292]. Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх природничих знань, одночасно виконує функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію через систему фізичних і астрономічних понять є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення.

Наукові поняття становлять основу для розвитку логічного мислення студентів. Натомість формування понять – складний і тривалий процес. А. В. Усова пропонує 14 етапів їх неперервного розвитку, від чуттєво-конкретного сприймання до встановлення цілісних зв'язків і відношень даного поняття з іншими [297]. Серед важливих умов успішного засвоєння наукових понять виділимо наступні:

- а) забезпечення тісних міжпредметних зв'язків;
- б) формування в учнів умінь самостійної навчальної діяльності;
- г) розвиток розумових операцій;

Однією з умов розвитку фізичного мислення студентів є науковий підхід до процесу формування фізичних понять. Поняття виникають тоді, коли групу ознак, які характеризують певний клас предметів, сприймають у єдності. У процесі формування понять використовується ціла низка прийомів розумової діяльності: індукція, дедукція, аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування тощо. Система фізичних понять є важливим структурним елементом фізичної науки. Фізичні поняття пов'язані між собою відповідними законами і теоріями. Поняття як результат узагальненого теоретичного мислення є засобом подальшого пізнання глибин фізичної науки. Багато фізичних понять мають ще й ту особливість, що вони виходять за межі фізики, широко використовуються

іншими природничими науками.

Досліджуючи історію розвитку природничих наук, ряд дослідників [95, 319] зазначали, що різні науки, які входять до даної системи, ніколи не розвиваються однаковими темпами, єдиним фронтом. То одна, то інша наука виходить уперед і веде за собою решту наук даної системи. Та наука, яка є авангардом, стає лідером даної групи наук. Вона ніби «нав'язує» іншим наукам свої поняття, методи дослідження, теорії та закони. Нині лідером природничих наук визнано фізику, а точніше астрофізику. Можна навести чимало прикладів впливу фізики на інші науки: астрономію, біологію, хімію, медицину, обчислювальну математику, інформатику тощо. У них широко використовуються такі фізичні поняття як шлях, швидкість, прискорення, маса, сила, робота, потужність, енергія, температура, потенціал, напруга, струм тощо.

Завдяки широкому спектру властивостей і функцій фундаментальних фізичних понять їх формування стає одним із визначальних структурних елементів процесу навчання [51, 170]. Звідси та висока відповідальність, яку беруть на себе вчителі фізики шкіл різних типів, приступаючи до формування в учнів фізичних понять. Разом з тим, єдиного способу формування фізичних понять у навчальному процесі з фізики і астрономії не існує. Є ціла низка методів розв'язання цієї проблеми, включаючи й складну мислительну діяльність студентів над узагальненням окремих експериментальних фактів. Однак усі способи формування фізичних понять починаються з чуттєво-конкретного сприйняття учнями відповідних предметів або явищ. Наведемо декілька джерел початкових уявлень про фізичні поняття.

1. Життєвий досвід учнів, їхні щоденні спостереження за навколишнім середовищем, аналіз науково-популярної літератури, перегляд відеофільмів, телепередач, користування всесвітньою мережею Інтернет тощо. Цей етап називають стихійним процесом формування фізичних понять (шлях, швидкість, температура, електричний струм, світло та ін.).

2. Супутнє формування фізичних понять внаслідок вивчення інших

споріднених дисциплін, передбачених навчальним планом (математика, природознавство, хімія, географія, астрономія та ін.). Цей етап інколи називають початковим процесом формування в учнів фізичних понять.

3. Цілеспрямоване початкове формування фізичних понять під керівництвом учителя фізики (використання фізичного експерименту, моделей, розв'язування спеціально підібраних задач тощо) [150, 297].

Усі попередні складники необхідно враховувати на початковому етапі цілеспрямованого формування фізичних понять, з одного боку, щоб використати вже наявні в учнів знання, з іншого – щоб попередити можливі помилки, які можуть траплятися під час стихійного формування фізичних понять. Початкові знання про фізичні поняття можна використовувати як основу для наукового процесу формування фізичних понять.

На початковому етапі процесу цілеспрямованого формування фізичних понять студентів навчають виділяти суттєві ознаки явищ та об'єктів, відкидати несуттєві їх характеристики. Перший етап формування фізичних понять завершується їх означенням. Мета означення – об'єднати в єдиному формулюванні те суттєве, що властиве для даного поняття. В логіці під означенням розуміють встановлення зв'язку між родовим поняттям та його видовими ознаками. Наприклад: кінетична енергія молекули → кінетична енергія → енергія → кількісна міра руху матерії. Однак рано чи пізно ми приходимо до таких понять, коли найзагальніше з них уже неможливо виразити через більш загальне, наприклад маса, заряд, час, простір тощо. Ці поняття є основними поняттями фізики, їм не дають означень, і вони не впливають з досліду. Для того, щоб пов'язати ці поняття з об'єктивною дійсністю, необхідно вказати ті емпіричні операції, за допомогою яких вимірюються відповідні їм фізичні величини. При цьому зв'язок теоретичного і емпіричного в пізнанні розглядається з позицій їх взаємозв'язку як компонентів знань, рівнів пізнання і форм пізнавальної діяльності студентів.

Вищий рівень формування фізичних понять – це їх розвиток та

«шліфування» у свідомості студента під час його подальшої навчальної і практичної діяльності. Поняття створюється аж ніяк не відразу, а розвивається поступово. Поняття, яке виникло в студента у своєму початковому вигляді, звичайно, є лише певним наближенням до дійсного його змісту і певною мірою звуженим і однобічним. Згодом, з накопиченням спостережень за фізичними явищами поняття уточнюється, розширюється, і, нарешті, лише після достатньої кількості таких спостережень і певного часу мислення у свідомості студентів викристалізовується основна суть даного поняття.

Поняття величини у фізиці відіграє фундаментальну роль, тому що предметами дослідження є фізичні об'єкти (предмети, процеси, явища), які володіють множиною різних властивостей. Для кількісного і якісного опису цих властивостей і використовуються різні фізичні величини. Без величин вивчення природи обмежувалося б лише спостереженнями і залишалося на описовому рівні. Наприклад, з давніх-давен було відомо, що тіла під час нагрівання розширюються. Введення фізичних величин (об'єм тіла, температура тіла тощо), встановлення між ними залежності дозволило значно розширити знання про явище розширення тіл. Умови для введення тієї чи іншої фізичної величини визрівають у процесі розвитку певної галузі знань.

Педагогічні спостереження, практика роботи вчителів астрономії і фізики показали, що введення фізичних величин здійснюються так, що головна увага звертається на формулу, яка виражає означення фізичної величини, а та властивість, яка притаманна фізичним об'єктам, залишається нерозкритою. Учні не знають, що таке фізична величина взагалі, яку роль вони виконують в описі природи, які співвідношення фізичних величин і фізичної реальності, що означає ввести фізичну величину і виміряти її. Від правильного введення поняття тієї чи іншої фізичної величини залежить успішність вивчення фізики. Наприклад, студенти визначають швидкість руху тіла як шлях, який проходить тіло за одиницю часу, густину речовини як масу, що міститься в одиниці об'єму речовини. Такі означення вказують на повну тотожність величин, що входять в

означення. Але відомо, що обидві величини, що входять в означення різні по суті, є величинами особливого роду і не зводяться одна до іншої.

Оволодіння поняттям фізичної / астрономічної величини є складним психологічним процесом, який включає чуттєве сприйняття, створення наочних образів, а також розумові процеси аналізу й синтезу, абстрагування, узагальнення і систематизації тощо. Розкриття змісту поняття конкретної фізичної величини згідно наведеної логіки єдиного підходу до формування понять дозволяє генералізувати пізнавальну діяльність учнів під час введення понять фізичних величин і дає можливість достатньо цілісно і повно з'ясувати сутність відповідного фізичного об'єкта.

Систему астрономічних знань визначають наступні структурні компоненти: явища, об'єкти, факти, основою яких є спостереження; поняття, закономірності, що формуються в результаті аналізу явищ, об'єктів, фактів; теорії, що пояснюють явища, факти, закономірності; природничо-наукова картина світу. Астрономічна наука нині оперує великою кількістю понять, і саме тому теоретична розробка понятійного апарату курсу астрономії педагогічних університетів має здійснюватися вдумливо, як без його зайвого спрощення, так і без явних, не виправданих надмірностей. Доцільним і важливим для побудови навчального предмета є також визначення понятійного ядра курсу астрономії – переліку тих понять, без яких він втратить свою цілісність і логіку. Астрономія є однією з наук про природу. Тому астрономічні знання по суті своїй є знаннями природничо-науковими. Але в той же час і володіють певною особливістю. Останнє визначається, в першу чергу, тим, що факти, отримані в результаті спостережень, не можуть бути пояснені без залучення фізичних законів і теорій. Повноцінне засвоєння астрономічних знань можливе за поєднання чуттєво-конкретного рівня з абстрактним, теоретичним рівнем пізнання вже на початкових етапах. На відміну від фізичних понять, формування астрономічних має свою специфіку. Перш за все це пов'язано з властивостями досліджуваних об'єктів та явищ. Специфічність

сприйняття і вивчення астрономічних об'єктів (розміри космічних тіл, їх віддаленість від дослідника) не дозволяють безпосередньо вивчати астрономічні об'єкти, проводити експеримент тощо. Крім того, характерним для астрономії є те, що для опису явищ, що відбуваються, наприклад, в надрах зірок (тобто для побудови модельної гіпотези), доводиться використовувати весь апарат сучасної теоретичної фізики: термодинаміку, газодинаміку, магнітогідродинаміку, ядерну фізику та інші її розділи. Вивчення фізичної природи небесних тіл у курсі астрономії є логічно необхідним завершенням формування фізичних понять у старшій школі.

Спорідненість фізичних і астрономічних понять можна довести на численних прикладах. Одним з яких є ведення поняття величини «час». Кожне фізичне тіло займає певне місце відносно інших тіл, має свої розміри, форми (наприклад, Земля у космічному просторі, автомобіль на дорозі, прилад на демонстраційному столі тощо); це означає, що тіла існують у просторі. Процес зміни положення тіла відносно інших тіл відбувається за певний інтервал часу (Земля обертається навколо Сонця за один рік, навколо своєї осі – за 24 години, автомобіль долає відстань 60 км за одну годину тощо). Рух тіл відбувається у часі. Фізичні процеси і явища також характеризуються тривалістю існування, послідовністю стадій розвитку. Різні явища, процеси відбуваються в різних часових вимірах. Наприклад, щоб розплавити кристалічне тіло, його спочатку треба нагріти до температури плавлення речовини, лише потім розпочинається процес плавлення; дощ і сніг можуть випадати одночасно тощо. Важливою рисою часу є його необоротність. Час протікає лише в одному напрямі – від минулого через сучасне у майбутнє. У минуле повернутися неможливо. Іншою властивістю часу є те, що протікання фізичних процесів і явищ не залежить від вибору початкового моменту часу. Значення має лише інтервал часу, тобто різниця між кінцевими і початковими моментами. Цей інтервал часу реально впливає на протікання фізичних процесів і явищ. У фізиці спостерігають і описують явища, тривалість яких від 10^{-20} с до 10^{26} с. Відношення найбільшого

інтервалу часу до найменшого є величезне число 10^{46} . Числові значення інтервалів часу залежать від вибору одиниць. Якщо тривалість найменшого і найбільшого інтервалу виразити у роках, то це буде відповідно $3,2 * 10^{-28}$ і $3,2 * 10^{18}$ років. Значення інтервалів змінилося, але їх відношення залишилось однаковим -10^{46} . За еталон одиниці часу взято одну секунду (1 с). До 1960 року одиницю часу 1с визначали як $1/86400$ частину середньої сонячної доби. Але спостереження показали, що обертання Землі навколо своєї осі зазнає коливань, які не дають змоги розглядати його як стабільну природну основу для еталона часу. Тоді за 1 с було прийнято $1/31556925,9747$ частину тропічного року – інтервал часу між двома послідовними рівноденнями. Отже, при введенні поняття часу використовуються як фізичні так і астрономічні знання.

Таким чином, на практиці доводиться використовувати поняття, які є суміжними. Так, використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень, переконливо свідчить про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як в 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 [153, с. 90 – 93.].

Все це дає підстави стверджувати, що основою формування у студентів уявлень про природничо-наукову картину світу може бути за характером не фізична, а фізико-астрономічна картина світу. Використання фізичних і астрономічних понять в курсі фізики й астрономії дозволить більш узагальнено описувати основоположні елементи природничо-наукової картини світу, спираючись на уніфіковані поняття про матерію, про простір, час і рух як форми існування матерії; уявлення про природну обумовленість явищ природи,

пізнаваність світу тощо.

3.3. Моделювання методичної системи навчання астрономії

3.3.1. Змістове наповнення методичної системи навчання астрономії

Моделювання змісту освіти в педагогічній науці набуває особливої актуальності в сучасних умовах, коли постійно змінюються вимоги до підготовки фахівця, і модель фахової підготовки має оптимально враховувати і їх, і особливості процесу побудови навчального плану підготовки фахівця у ВНЗ. Поняття «система» тісно пов'язана з поняттям «модель системи». 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 [64]. За такого означення, керуючись принципом множинності систем, можна стверджувати, що методична система навчання астрономії майбутнього учителя астрономії може описуватися різними моделями. 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 методична система навчання астрономії може

описуватися різними моделями, тому наше завдання полягає в тому, щоб запропонувати оптимальну модель такої системи, яка найкраще пояснює взаємозв'язки між структурними елементами системи. 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).

Щоб реалізувати перехід на модернізований зміст навчання, необхідно не лише теоретично обґрунтувати й експериментально апробувати його структуру, зміст та методичку, але й змінити вузькоспеціальний підхід до конструювання методичної системи навчання астрономії.

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 [176, 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 фахової 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].

При виробленні учителем астрономії власної методичної системи роботи створюється та реалізується певна методична організація змісту навчання. Вона враховує процес навчання як спосіб формування наукових понять, експериментально-практичних умінь і навичок згідно з концепцією навчальної діяльності, побудованої на основі загальнопсихологічної теорії діяльності.

Дослідження структури методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії 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. 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 астрономії, дозволяють виявити динаміку її розвитку і проводити коректування її компонентів.

У дослідженні методичної системи навчання астрономії як педагогічної системи за умови використання системного підходу необхідно виділити основні складові частини (компоненти): цілісну сукупність цілей, що реалізуються в полі відносин учасників навчального процесу, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання астрономії.

Методична система навчання астрономії проектується у вигляді структурно-функціональної моделі, на якій відображено структурні елементи системи та їх взаємозв'язки, що дає можливість аналізувати ці елементи, розглядати їх структуру, встановлювати нові властивості елементів та їх зв'язків (див. рис. 3.1.)

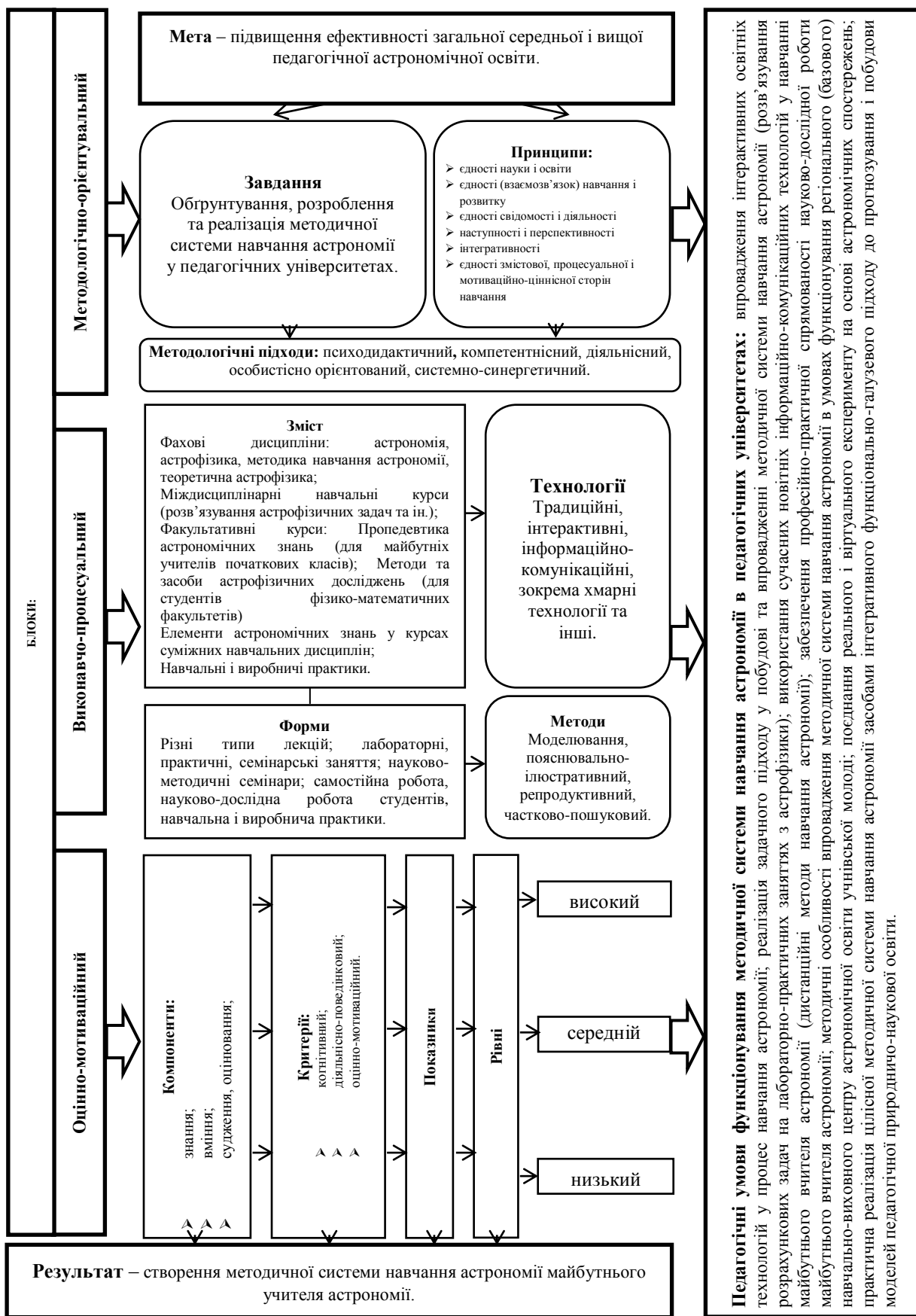


Рис. 3.1. Методична система навчання астрономії в педагогічних університетах

Пропонована модель методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах має наступні взаємопов'язані блоки (компоненти): методологічно-орієнтувальний; виконавчо-процесуальний; оцінно-мотиваційний; а також мети, результату (навчальних досягнень) й педагогічних умов функціонування методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

У свою чергу методологічно-орієнтувальний блок системи передбачає завдання, принципи, методологічні підходи; виконавчо-процесуальний блок – підблоки: змісту, форми, методів та технологій навчання астрономії; оцінно-мотиваційний блок – підблоки: компонентів, критеріїв, показників та рівнів навчальних досягнень.

Вони цілісно й органічно поєднанні між собою системним характером закономірних зв'язків. Утворену таким чином цілісність обґрунтовано й означено терміном структурно-функціональну модель «Методична система навчання астрономії в педагогічних університетах».

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 [173].
5. Апробація моделі, її оновлення та рекомендації з упровадження.

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 фахової підготовки вчителя астрономії. У випадку фахової підготовки майбутнього вчителя астрономії вона має вигляд, зображений на рис. 3.2.

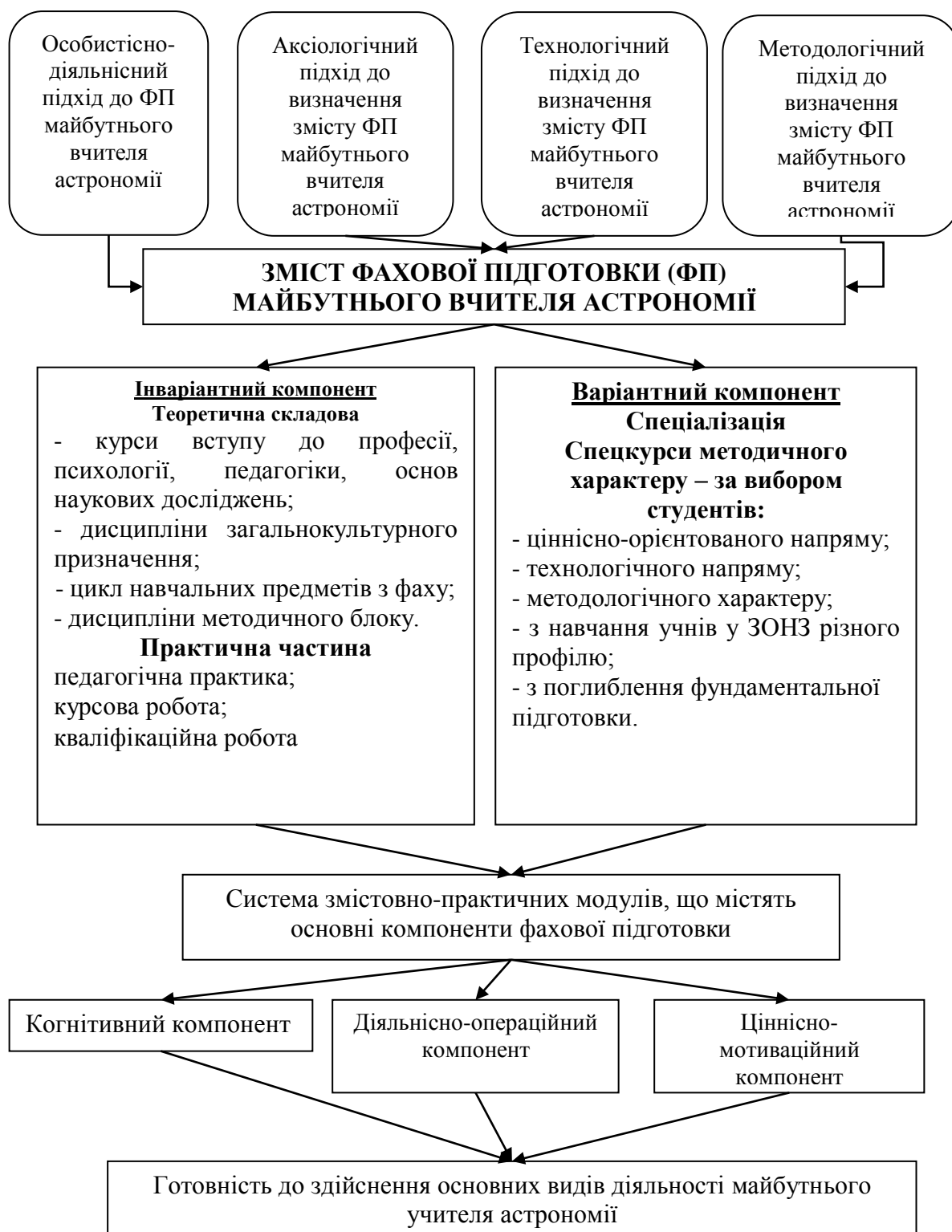


Рис. 3.2. Модель змісту фахової підготовки майбутнього вчителя

астрономії

У цьому випадку на передній план виходить не фактичний, а педагогічний зміст астрономії, активізується процес становлення та розвитку професійної індивідуальності вчителя; визначено перелік спецкурсів, які здатні розширити зміст фахової 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 ввійшли: «Пропедевтика астрономічних знань», «Методи та засоби астрофізичних досліджень» (додатку А). 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 студентів астрономії.

Кожний із компонентів фахової 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 фахової 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, наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Діяльнісна модель фахової підготовки майбутнього вчителя астрономії

<u>МЕТА:</u>	<u>ПРОЦЕС</u>	РЕЗУЛЬТАТ
Сформувані основні види методичної діяльності	формування готовності до здійснення методичної діяльності	
1	2	3

Продовж. таблиці 3.1

1	2	3
Проектувальна Конструктивна Гностична Аналітична Діагностична Прогностична Управлінська Контрольно-оцінювальна	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 мислення
Організаційна	Курсові роботи	
Комунікативна Мотиваційна Активізаційна Стимуляційна Актуалізаційна Рефлексивна Інформаційна Інноваційна Розвивальна Виховна	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	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.

Розроблена модель методичної системи навчання астрономії базується на основі взаємодії трьох базових блоків, які визначаються адекватним вибором цілей і завдань, організаційних форм, методів і засобів діяльності у їх синергетичному поєднанні.

3.3.2. 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.

Заслуговують 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 [124, 132].

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 [296] .

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 студента 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 (студентів) суспільно-значущої діяльності.

Навчальна задача у ЦНД – це система завдань, у результаті виконання яких перед студентом 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 студенти 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, невиправданих 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» [125, 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 астрономії виникає проблема утвердження у свідому аспекті 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, широкоживаною. 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 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.

3.3.3. 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 фахової 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 фундаментальної підготовки. У свою чергу зміст фахової 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 [268, 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.

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, психодидактичного, 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.

Зупинимося 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 фундаментальної 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 фундаментальної 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, невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, які суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури й технологій є складним і 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, не виправданих надмірностей. А тому учителю астрономії доводиться весь час відслідковувати розвиток наукової думки та формувати в учнів відповідні наукові поняття. Наукові проблеми варто розглядати у знаннево-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, широкоживаною. 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, діяльним та особистісним компонентами підготовки фахівця.

3.4. Визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії

Інтеграція змістової, процесуальної і мотиваційної сторін навчання астрономії сповна може бути забезпечена створенням відповідного (цілісного) освітнього середовища. В якості предметних областей, що формують основу освітнього середовища з астрономії та програмні компетентності майбутнього учителя астрономії ми виокремлюємо наступні: астрономію, астрофізику, методику навчання астрономії, теоретичну астрофізику, факультативні курси, суміжні дисципліни, педагогічну практику та науково-дослідну роботу студентів.

Структурна схема визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії та програмні компетентності майбутнього вчителя астрономії зображена на рис. 3.3.

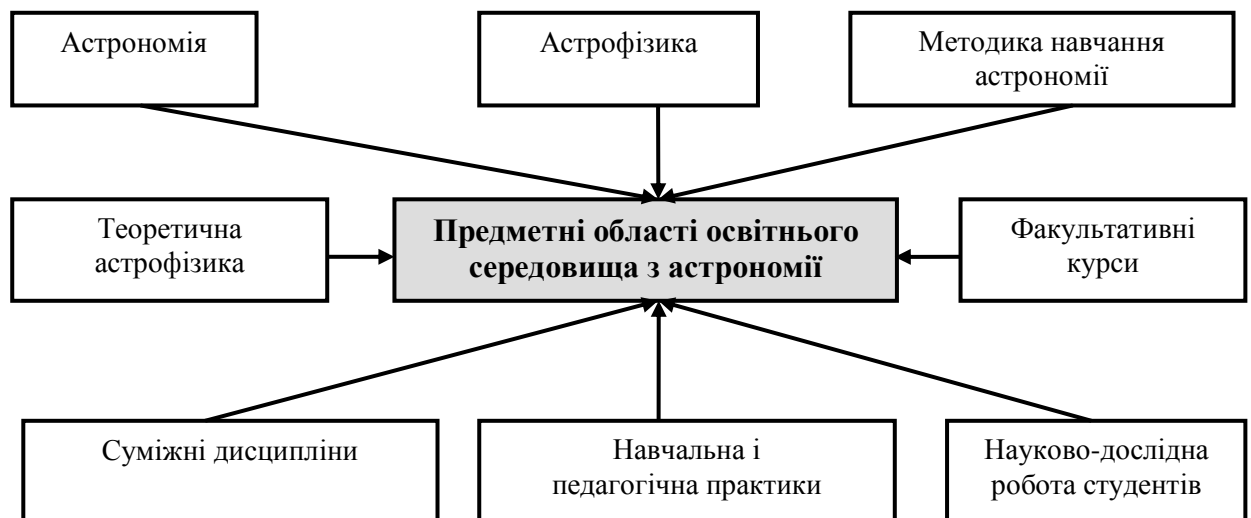


Рис. 3.3. Предметні області, що формують основу освітнього середовища навчання з астрономії

Взаємозв'язок і взаємодія цих складників освітнього середовища з астрономії забезпечується організаційно-педагогічними умовами, які є різними методичними підходами щодо побудови і функціонування методичної системи навчання астрономії. Як приклад, виокремимо проблему формування «наскрізних» понять, які проходять змістовою (пунктирною) лінією через усі складники, що визначають предметні області освітнього середовища з астрономії. До таких понять відносять «планета», «Сонячна система», «Галактика» та інші базові поняття, передусім, шкільного курсу астрономії, визначені Державним стандартом базової і повної середньої освіти. Засвоєння «наскрізних» понять відбувається у процесі опанування студентами змісту, передбаченого навчальними програмами всіх виокремлених вище предметних областей, у тому числі й у процесі виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань та інших творчих завдань, що практикуються у науково-дослідній роботі студентів.

Наведемо фрагменти окремих робочих програм зазначених дисциплін.

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

Таблиця 3.2

Опис навчальної дисципліни – Астрономія

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання / заочна форма навчання
1	2	3
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)
	Напрямок підготовки 6.040203 Фізика (шифр і назва)	

1	2	3	
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	
		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.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 90 самостійної роботи студента – 90	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр		

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 система координат. екваторіальні с-ми координат. Екліптична система 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 Птолемеєм та Коперником. Рівняння синодичного руху. Парад планет.

Тема 8. Закони Кеплера.

Елементи орбіт планет. Зв'язок законів Кеплера із законом 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 закон 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 саросу.

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 3.3

Структура навчальної дисципліни «Астрономія»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог	у тому числі					усьог	у тому числі				
		о	л	п	ла б.	ін д.		с. р.	о	л	п	ла б.
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												

Продовж. таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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 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 3.4

Теми лабораторно-практичних занять з астрономії

№ з	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вивчення видимого зоряного неба.	4
2	Визначення небесних координат.	4

Продовж. таблиці 3.4

1	2	3
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

Таблиця 3.5

Теми з астрономії для самостійного опрацювання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
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

Продовж. таблиці 3.5

1	2	3
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	Квасари. Проблеми космології.	4
23	Антропний принцип.	2
24	Унікальність нашого Всесвіту	2
25	Космічні одісеї	2

Таблиця 3.6

Індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ) з астрономії

№ за /п	Тема ІНДЗ
1	2
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.	Довжина дуги земного меридіана. Форма і розміри Землі.
6.	Геоцентрична та геліоцентричні системи побудови світу.
7.	Фізичні параметри Місяця.
8.	Дослідження Місяця космічними апаратами.
9.	Динаміка космічних міжпланетних перельотів.
10.	Вплив системи Земля – Місяць на еволюцію Землі.

Продовж. таблиці 3.6

1	2
11.	Стан та перспективи розвитку української космічної індустрії
12.	Закони випромінювання і поглинання світла у міжзоряному середовищі.
13.	Колориметрія. Фотометричні системи.
14.	Історія розвитку телескопобудування.
15.	Астрофізичні обсерваторії та найбільші телескопи світу.
16.	Методи реєстрації випромінювання небесних тіл.
17.	Сучасні методи дослідження Сонця. Сонячно-земні цикли.
18.	Космічні «одиссеї» до планет-гігантів.
19.	Венера – найближча планета до Землі.
20.	Подібність та відмінність Меркурія і Місяця.
21.	Дослідження природи Марса.
22.	Виявлення ознак життя на Марсі.
23.	Планети-велетні. Особливості будови та їх еволюційний розвиток.
24.	Дослідження Юпітера та Сатурна. Структура кілець.
25.	Особливості будови супутників планет-гігантів.
26.	Сучасні дослідження метеоритів, комет та астероїдів.
27.	Виявлення інших сонячних систем. Екзопланети.
28.	Проблема SETI. Пошук позаземних цивілізацій.
29.	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.

Таблиця 3.7

Розподіл балів, які отримують студенти**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 3.8

Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен (6 семестр)

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

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

Таблиця 3.9

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою ECTS	Визначення	Оцінка за націон. системою	Оцінка за сист. В УДПУ
1	2	3	4
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 перездачу	2	35-59%
F	Незадовільно – обов'язковий повторний курс	2	1-34%

Продовж. таблиці 3.9

1	2	3	4
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 3.10

Структура навчальної дисципліни «Астрофізика»

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	

Продовж. таблиці 3.10

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 3.11

Теми лабораторно-практичних занять з астрофізики

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
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 3.12

Теми для самостійної роботи з астрофізики

№ 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 3.13

Індивідуальні науково-дослідні завдання з астрофізики

№ за /п	Тема ІНДЗ
1	2
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.

1	2
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 двоховалентного 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 напряму 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 3.14

Структура навчальної дисципліни «Методика навчання астрономії МНА»

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин														
		денна форма							заочна форма							
		за г	в тому числі						за г	в тому числі						
			лек к	пр р	се м	ла б	ін д	с.р		лек	пр	се м	ла б	ін д	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 МНА. 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 її.	4			2			2	5							5

Продовж. таблиці 3.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	діяльності учнів під час вивчення шкільної астроном														
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	8	2		2			4	5						5

Продовж. таблиці 3.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	школі.														
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 3.15

Теми лабораторно-практичних занять з МНА

№ 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.	2
7	Будова Всесвіту. Спостережувані основи сучасної космології.	1
8	Сучасні космологічні моделі.	1
9.	Актуальні проблеми космології. «Темна матерія»	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 3.16

Опис навчальної дисципліни «Теоретична астрофізика»

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 (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90		12-й 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 3.17

Структура навчальної дисципліни «Теоретична астрофізика»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	л а б	ін д.	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						

Продовж. таблиці 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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 проблеми космогонії та космології.		2		2		4						
Усього годин	90	32		20		48						

Таблиця 3.18

Теми лабораторно-практичних занять з теоретичної астрофізики

№ 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 3.19

Теми для самостійного опрацювання з теоретичної астрофізики

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
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. Квасари. Проблеми космології.	3

Продовж. таблиці 3.19

1	2	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 3.20

Індивідуальні науково-дослідні завдання з теоретичної астрофізики

№ за /п	Тема ІНДЗ
1	2
1.	Сонячні телескопи.
2.	Радіотелескопи і радіоінтерферометри.
3.	Телескопи ГЧ, УФ та Х-діапазону.
4.	Ультрафіолетова астрономія та рентгенівська астрономія.
5.	Астрофізичні обсерваторії та найбільші телескопи світу.
6.	Фотоелектронні помножувачі
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.	Рух Сонячної системи. Обертання Галактики.

Продовж. таблиці 3.20

1	2
25.	Ранні стадії розширення Всесвіту.
26.	Особливості еволюції тісних подвійних систем.
27.	Елементи планетної космогонії.
28.	Сучасні теорії космології.
29.	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.

Висновки до третього розділу

Встановлено необхідність інтеграції змісту фундаментальної підготовки майбутніх вчителів освітньої галузі «Природознавство» у процесі вивчення окремих природничо-наукових дисциплін. При цьому формування знань студентів відбувається на основі теоретичних (змістових) узагальнень за схемою: науковий факт, поняття, закон, теорія, предметна (фізична, біологічна, хімічна і ін.) складова природничо-наукової картини світу.

Формування астрономічних понять в умовах реалізації моно - і поліпредметних концепцій підготовки майбутнього вчителя астрономії відбувається завдяки інтегральному підходу до викладання природничо-наукових дисциплін. Оволодіння сукупністю універсальних і спеціально-предметних компетенцій дозволить вчителю астрономії виконувати професійні обов'язки на більш високому навчально-методичному рівні. Необхідно шляхом інтеграції навчальних дисциплін, використовуючи активні методи та

інноваційні технології, які привчають студентів до самостійного набуття знань і їх застосування, домогтися у них 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 астрономії.

Методична система навчання астрономії в педагогічних університетах проектується як модель освітнього середовища на основі інтегративного функціонально-галузевого підходу до прогнозування і побудови тих чи тих моделей педагогічної природничо-наукової освіти до підготовки майбутнього вчителя-предметника з двох і більше спеціалізацій освітньої галузі «Природознавство» (астрономія, фізика, географія, хімія, біологія, екологія) відповідно до вимог щодо його повної (інтегральної) освітньо-кваліфікаційної характеристики. Найбільш поширеним поєднанням наведених спеціалізацій є «фізика і астрономія», «астрономія і фізика». Таке поєднання пояснюється близькістю і у багаточисленних випадках спільністю предмету сучасних фізики і астрономії як споріднених наук, співпаданням методів фізичної і астрономічної наук, взаємодією цих методів у сучасних наукових пошуках та практичному використанні їх результатів у сучасних виробничих технологіях. Інтеграція фізичного і астрономічного знання сприяє також формуванню сучасної (єдиної) природничо-наукової картини світу.

Запропонована методична система навчання астрономії в педагогічних університетах має наступні взаємопов'язані блоки (компоненти): методологічно-орієнтувальний; виконавчо-процесуальний; оцінно-мотиваційний; а також мети, результату (навчальних досягнень) й організації навчальної діяльності студентів в умовах функціонування методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах. Методологічно-орієнтувальний блок системи передбачає завдання, принципи, методологічні підходи; виконавчо-процесуальний блок – підблоки: змісту, форми, методів та

технологій навчання астрономії; оцінно-мотиваційний блок – підблоки: компонентів, критеріїв, показників та рівнів. Методологічно-орієнтувальний та виконавчо-процесуальний блоки визначають змістовно-процесуальні складові у наповненні методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах. Оцінно-мотиваційний блок дає змогу засобами діагностично-експериментального інструментарію виявити ефективність функціонування пропонованої методичної системи навчання астрономії. Окремим складником, який передбачає взаємодію всіх структурних елементів є блок педагогічних умов функціонування методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

Проектуючи зміст методичної системи навчання астрономії, 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.

Модель системи методичної системи навчання астрономії реалізує провідні ідеї, які полягають в: орієнтації учителя астрономії на засоби формування механізмів розумової діяльності у процесі навчання астрономії, зокрема репродуктивної функції; узгодженні змісту інваріантної і варіативної частин цілісного змісту навчання; підсиленні ролі самостійної роботи на заняттях з астрономії.

Мотиваційно-ціннісна компонента методичної системи навчання астрономії включає в себе мотиви, цілі, потреби, ціннісні установки, стимулює творчий прояв майбутніх учителів астрономії до майбутньої професії, припускає наявність зацікавленості 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.

В якості предметних областей, що формують основу освітнього середовища з астрономії виокремлено наступні: астрономію, астрофізику,

методику навчання астрономії, теоретичну астрофізику, факультативні курси, суміжні дисципліни, педагогічну практику та науково-дослідну роботу студентів. Інтеграція змістової, процесуальної і мотиваційної сторін навчання астрономії сповна може бути забезпечена створенням відповідного (цілісного) освітнього середовища.

Інтеграція фундаментальної і методичної складових майбутнього вчителя астрономії висвітлена в працях автора [109, 251, 255, 258, 276].

Формування астрономічних понять в умовах реалізації моно- і поліпредметних концепцій підготовки майбутнього вчителя астрономії відображено у роботах автора [83, 285, 332].

Моделювання методичної системи навчання астрономії наведено у роботах автора [269, 280].

Засоби формування механізмів розумової діяльності у процесі навчання астрономії розкрито у праці автора [296].

Мотиваційно-ціннісна компонента у навчанні майбутнього вчителя астрономії відображено у праці автора [281].

Визначення предметних областей, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії наведено у працях автора [256, 257].

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

4.1. Впровадження інтерактивних технологій у процес навчання астрономії

В умовах зміни освітньої парадигми відбувається переорієнтування 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 [33, 112, 197, 201, 224, 241]. 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 [205].

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-математичних факультетах педагогічних університетів 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 [107, 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 УДПУ імені Павла Тичини 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, реалізується

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 [160, 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-діяльнісній, креативно-рефлексивній, оціночній діяльності, що виявляється у самовизначеності та самореалізації особистості.

4.2. 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 [196, 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. [37, 57, 59, 73, 174, 177, 243].

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 з астрономії, загальної фізики та на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики, які, як свідчить наш досвід, дозволяють досягти вирішення перерахованих вище завдань. У пропонуваніх 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 [107, 111, 288].

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. 4.1).

Розглянемо рух одного з тіл, наприклад першого. Сила притягання, яка діє на нього з боку другого тіла, дорівнює $F^{(1)} = GM_1M_2/R^2$. Під дією цієї сили тіло рухається з доцентровим прискоренням $a_g^{(1)} = v_1^2/r_1$.

Враховуючи, що період обертання $T = 2\pi r_1/v_1$ і що $F^{(1)} = M_1 a_g^{(1)}$, отримуємо

$$F^{(1)} = M_1 \frac{(2\pi)^2 r_1^2}{T^2 r_1} = G \frac{M_1 M_2}{R^2}, \text{ звідки } \frac{(2\pi)^2 r_1}{T^2} = \frac{GM_2}{R^2}.$$

для другого тіла: $\frac{(2\pi)^2 r_2}{T^2} = \frac{GM_1}{R^2}.$

Додавши два останніх вирази, і врахувавши, що $r_1 + r_2 = R$, знаходимо:

$$T^2 = \frac{(2\pi)^2 R^3}{G(M_1 + M_2)}.$$

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).

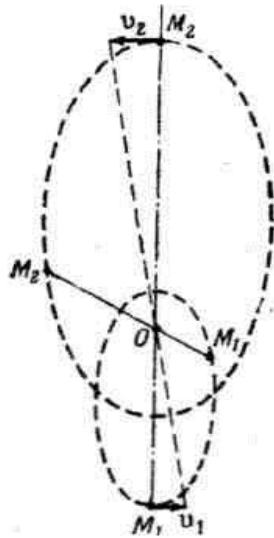


Рис. 4.1. Еліптичні орбіти двох тіл

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 \vec{v}_1 і \vec{v}_2 швидкості тіл M_1 і M_2 у той момент часу, коли вони знаходяться в апогеї. Як видно з рисунка 4.1,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{a_1 + c_1}{a_2 + c_2} = \frac{a_1(1+e)}{a_2(1+e)} = \frac{a_1}{a_2}. \text{ (Індекси 1 і 2 стосуються еліпсів, по яких рухаються}$$

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. 4.2).

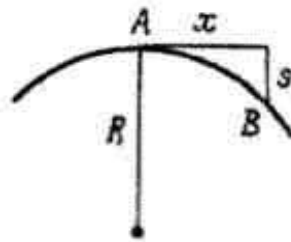


Рис. 4.2. Визначення переміщення тіла по горизонталі

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: $x^2 = 2 \frac{b_1^2}{a_1} s_1$.

Таким чином, радіус кривизни еліпса у точці перетину з великою піввіссю дорівнює b_1^2/a_1 . Вважаючи, що протягом дуже короткого проміжку часу перше тіло рухається по коловій орбіті цього радіуса, можна записати $\frac{v_1^2 a_1}{b_1^2} = \frac{GM_2}{(a+c)^2} = \frac{GM_2}{a^2(1+e)^2}$ (тут a і c – параметри орбіти відносного руху тіл: $a = a_1 + a_2$, $c = c_1 + c_2$). Аналогічно для другого тіла: $\frac{v_2^2 a_2}{b_2^2} = \frac{GM_1}{a^2(1+e)^2}$. Додавши два останні вирази і, замінивши при цьому v_2 на v_1 , отримаємо $\frac{v_1^2(1+e)}{a_1^2(1-e)} = \frac{G(M_1+M_2)}{a^3}$.

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 $(1/2)v_1(a_1+c_1)=(1/2)v_1a_1(1+e)$. 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 $(1/2)v_1a_1(1+e)T$ (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 $\pi b_1^2 \frac{a_1}{b_1} = \pi a_1 b_1 = \pi a_1^2 \sqrt{1-e^2}$. Тепер легко переконатися, що $T = \frac{2\pi a_1}{v_1} \sqrt{\frac{1-e}{1+e}}$, а $T^2 = \frac{(2\pi)^2 a^3}{G(M_1+M_2)}$.

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 $M=2 \cdot 10^{30}$ кг, середній радіус $R=6,95 \cdot 10^8$ м, гравітаційна стала $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг², сонячна стала $C=1,39 \cdot 10^3$ Вт/м², середня відстань Землі від Сонця $1,5 \cdot 10^{11}$ м. Оцінити також, на скільки підвищилася б 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. $Q = \frac{3}{5}GM^2 \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) = \frac{3}{5}GM^2 \frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}$.

Оскільки $R_2 = 0,9 R_1$, то $Q = \frac{3}{50} \frac{GM^2}{R_1} = 2,3 \cdot 10^{10}$ Дж.

Енергія, яка випромінюється Сонцем протягом одного року, складає біля $1,2 \cdot 10^{34}$ Дж. Виділеного при стисненні Сонця тепла вистачить приблизно на $1,9 \cdot 10^6$ років. Температура Сонця при раптовому стисненні його на одну десяту початкового радіуса підвищилася б приблизно на $4,6 \cdot 10^5$ °C.

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. Результируюча гравітаційних сил, з якими на елемент маси сферичного шару діють всі маси, що знаходяться далі за нього від центра Сонця, дорівнює нулю. Маса ж, що розташована ближче до центра Сонця, діють на цей шар так, наче 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 виконують роботу $G \frac{m dm}{r} = \frac{4\pi}{3} G \rho r^2 dm$, де ρ – щільність Сонця. Припустимо тепер, що процес утворення Сонця із нескінченно розрідженої матерії скінчився. Тоді $dm = 4\pi r^2 \rho dr$ і для теплоти утворення ми отримаємо вираз

$$W(R) = \int_0^R \frac{4\pi}{3} G \rho r^2 4\pi r^2 dr = \frac{16}{15} \pi^2 G \rho^2 R^5 = \frac{3}{5} G \frac{M^2}{R}, \text{ де } R \text{ – радіус Сонця.}$$

Аналогічно для кількості тепла Q , яке утворилося б при зменшенні радіуса Сонця, отримуємо: $Q = W(R_2) - W(R_1)$.

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 $2N \cdot \frac{3}{2} kT = 3RT$ (R – універсальна газова стала). Отже, питома теплоємність сонячної речовини у цьому випадку була б рівна $C_v = 3R \approx 25 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

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, коллапсари, або «чорні дірки»).

Задача 3. Радіус Сонця дорівнює $r_c = 6,95 \cdot 10^8 \text{ м}$, радіус орбіти Меркурія $R_{Mk} = 5,79 \cdot 10^{10} \text{ м}$, Марса – $R_{Mc} = 2,28 \cdot 10^{11} \text{ м}$. Температура поверхні Сонця дорівнює приблизно $T_c = 6000^\circ\text{К}$. 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. 4.3). Обчислимо інтенсивність сонячного випромінювання на орбіті планети.

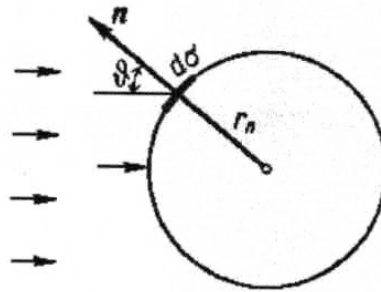


Рис. 4.3. Рух променів Сонця до поверхні планети

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 $q = \sigma T_c^4 S_c = I_0 4\pi R^2$ (4.1),

де I_0 – інтенсивність потоку сонячного випромінювання на орбіті планети, Отже, з (4.1) знаходимо: $I_0 = \sigma T_c^4 \left(\frac{r_c}{R}\right)^2$ (4.2).

Енергія, яку поглинає планета за одиницю часу, дорівнює: $q' = A I_0 \int \cos \vartheta d\sigma = A I_0 \pi r_n^2$, (4.3)

де A – поглинальна здатність речовини планети. Інтеграл у (4.3) по опромінюваній половині поверхні планети дає, очевидно, просто площу перерізу планети, πr_n^2 , r_n – радіус планети.

Далі, згідно із законом Кірхгофа і законом Стефана-Больцмана, випромінювана планетою енергія q'' дорівнює: $q'' = A\sigma T_n^4 4\pi r_n^2$, де T_n – температура планети. У стаціонарному режимі, якщо знехтувати всіма іншими джерелами теплової енергії на планеті, повинно бути $q' = q''$, звідки

$$I_0 = 4\sigma T_n^4 = \sigma T_c^4 \left(\frac{r_c}{R}\right)^2.$$

Розв'язуючи це рівняння відносно T_n , знаходимо: $T_n = T_c \sqrt{\frac{r_c}{2R}}$.

Підставляючи у вираз дані задачі, обчислюємо середні температури планет: $T_{\text{Мк}} = 465 \text{ К}$, $T_{\text{Мс}} = 234 \text{ К}$.

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. 4.4.).

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.

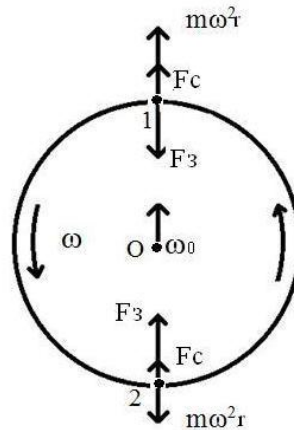


Рис. 4.4. Зображення гравітаційних сил Землі і Сонця

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:

$$P_1 = F_3 - F_c(R-r) - m\omega^2 r + m\omega_0, \quad (4.4)$$

$$P_2 = F_3 + F_c(R+r) - m\omega^2 r - m\omega_0, \quad (4.5)$$

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 $m\omega_0 = F(R)$. (4.6)

Знаходимо різницю між (4.5) і (4.4) з врахуванням (4.6):

$$P_2 - P_1 = [F_c(R+r) - F_c(R)] + [F_c(R-r) - F_c(R)]. \quad (4.7)$$

Розклавши обидві різниці в квадратних дужках (4.7) у ряд Тейлора і обмежившись числами другого порядку по r , отримаємо: $P_2 - P_1 = \frac{d^2 F_c}{dR^2} r^2$. (4.8)

Перетворимо вираз (4.8), використавши співвідношення закону

всесвітнього тяжіння: $F_c = G \frac{Mm}{R^2} = \frac{4\pi^2 R}{T^2 m}$. (6) та ваги тіла $P = mg$, (4.9)

де M – маса Сонця; T – період обертання Землі навколо Сонця; m – маса тіла, що зважується.

З урахуванням (4.8) і (4.9) із (4.6) отримаємо: $\frac{P_2 - P_1}{P} = \frac{24\pi^2}{gT^2} \frac{r^2}{R}$. (4.10)

Якщо добуток gT^2 замінити дробом $\frac{gT^2}{2}$, 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: $\frac{P_2 - P_1}{P} = 12 \frac{\pi^2 r^2}{SR}$. (4.11)

Підраховуючи відстань S , отримуємо $S \approx 5 \cdot 10^{15}$ м. Звідси $\frac{P_2 - P_1}{P} \approx 6,5 \cdot 10^{-12}$

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:

$$r = 2,5 \cdot 10^3 \text{ м};$$

$$\rho_a = 5,5 \cdot 10^3 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h = 0,5 \text{ м.}$$

$$g_a - ?$$

$$h_a - ?$$

Розв'язання

$$m g_a = G \cdot \frac{m M_a}{r^2} = G \cdot \frac{4\pi r^3 \rho_a}{3r^2}, \text{ звідки } g_a = \frac{4}{3} \pi G r \rho_a \approx 0,385 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right).$$

При однаковому зусиллі для стрибка початкові швидкості людини $V^2 = 2gh$ будуть однакові на Землі і на астероїді, тобто $g_a h_a = g h$, $h_a = \frac{gh}{g_a} \approx 1270$ (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

 $V_1;$ Зорі рухаються по колових орбітах, радіуси яких r_1 і r_2 . $V_2;$

Ці кола мають спільний центр – центр мас цієї системи.

 $T;$ Відстань між зорями дорівнює $r_1 + r_2$. Таким чином можна $m_1 - ?$ записати, що $F_{1,2} = F_{\text{гп.}}$, де $F_{1,2} = \frac{m_{1,2} \cdot v_{1,2}^2}{r_{1,2}}$; $F_{\text{гп.}} = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{(r_1 + r_2)^2} \cdot r_{1,2} =$ $m_2 - ?$

$$\frac{v_{1,2}}{\omega} = \frac{T}{2\pi} v_{1,2}; \quad r_1 + r_2 = \frac{T}{2\pi} (v_1 + v_2). \quad m_1 = \frac{TV_2}{2\pi G} (v_1 + v_2)^2; \quad m_2 =$$

$$\frac{TV_1}{2\pi G} (v_1 + v_2)^2.$$

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 4.5, 4.6, 4.7.

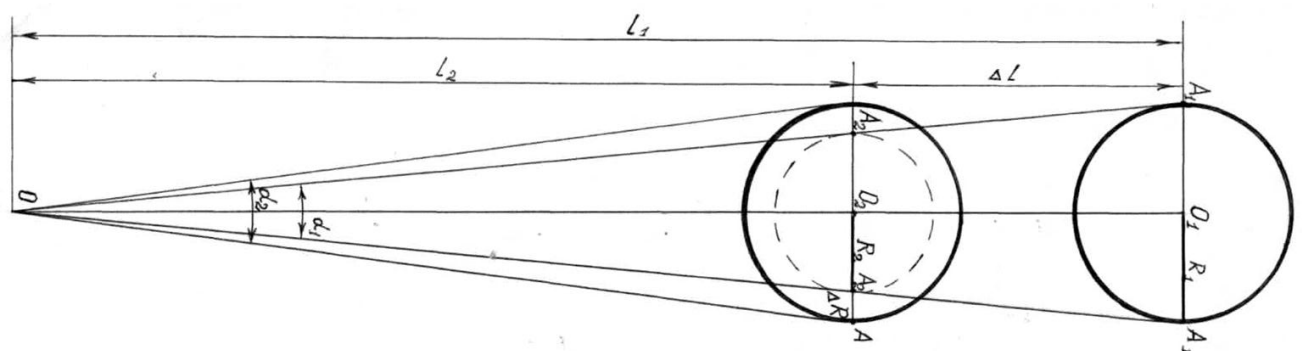


Рис.4.5. Відстані між Місяцем і Землею за різних умов

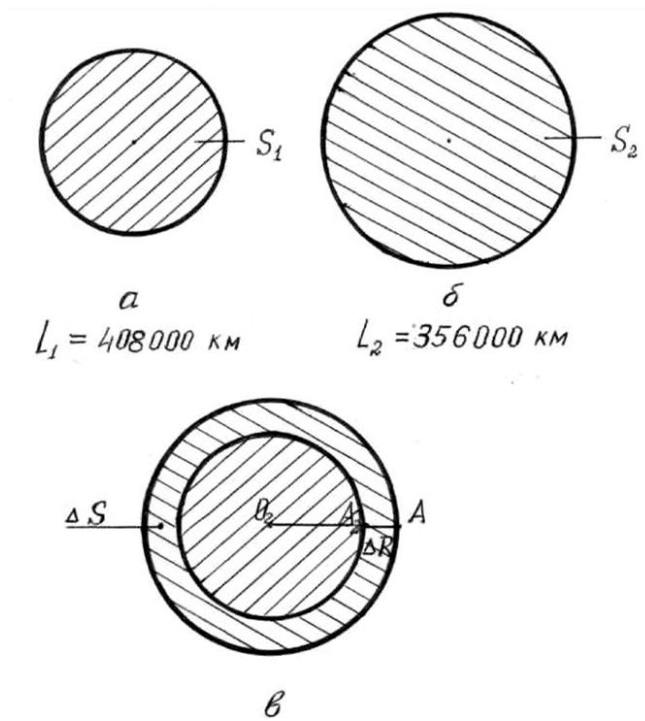


Рис.4.6. Площі поверхні Місяця за умови різних відстаней до Землі

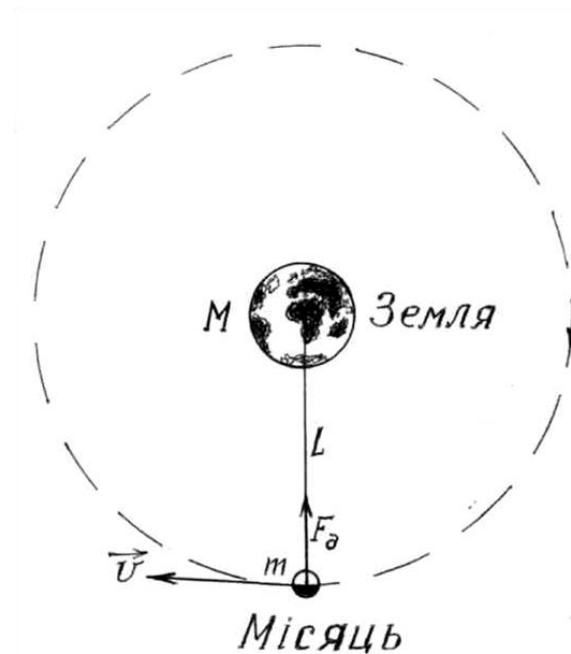


Рис.4.7. Обертання Місяця навколо Землі

В положенні Місяця $l_1 = 408000 \text{ км}$ його радіус позначимо $A_1O_1 = R_1$. На відстані $l_2 = 356000 \text{ км}$ $R_1 = R_2 + \Delta R$ (див. рис. 4.5). Іншими словами, з рис. 4.5 видно, що у першому віддаленому положенні Місяця його радіус R_1 бачимо як

R_2 , тобто у ближчому розташуванні для спостерігача радіус Місяця візуально буде на ΔR кілометрів більший: $\Delta R = R_1 - R_2$. Виникає низка запитань, на які пропонуємо наступні тлумачення.

1. На скільки відсотків ми бачимо Місяць більшим, коли він буде на відстані $l_2 = 356000$ км, тобто порівнюємо його радіуси (або діаметри) на різних відстанях l_1 і l_2 .

З подібності трикутників A_1O_1O і A_2O_2O (рис. 4.5) одержимо:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}; \quad R_2 = R_1 - \Delta R; \quad \text{отже: } \frac{R_1}{R_1 - \Delta R} = \frac{l_1}{l_2}, \quad \text{звідки: } \Delta R = \frac{R_1 \Delta l}{l_1}; \quad (\Delta l = l_1 - l_2).$$

$$\text{У відсотках маємо таку відповідь: } \varepsilon = \frac{\Delta R}{R_1} \cdot 100\%; \quad \varepsilon = \frac{R_1 \frac{\Delta l}{l_1}}{R_1} = \frac{\Delta l}{l_1};$$

$$\Delta l = 52000 \text{ км}; \quad \varepsilon = \frac{52000}{408000} \cdot 100\% = 13\%; \quad \varepsilon = 13\%.$$

2. На скільки відсотків Місяць займає на небесній сфері більшу площу (візуально) в положенні l_2 , ніж в l_1 (див. рис. 4.6).

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S}; \quad \varepsilon = \frac{\pi R_1^2 - \pi R_2^2}{\pi R_1^2} = \frac{R_1^2 - R_2^2}{R_1^2} = \frac{R_1^2 - (R_1 - \Delta R)^2}{R_1^2} =$$

$$= \frac{R_1^2 - \left(R_1 - R_1 \frac{\Delta l}{l_1}\right)^2}{R_1^2} = 2 \frac{\Delta l}{l_1} - \frac{\Delta l^2}{l_1^2}; \quad \frac{\Delta l}{l_1} = 0,13; \quad \varepsilon = 2 \cdot 0,13 - \frac{52000^2}{408000^2} = 0,244.$$

$$\text{Відповідь: } \frac{\Delta S}{S} = 24,4\%.$$

3. Визначимо кут α_2 , під яким спостерігач бачить Місяць в положенні $l_2 = 356000$ км (рис. 4.5).

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{AO_2}{l_2};$$

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{1740 \text{ км}}{356000 \text{ км}} = 0,0048876; \quad \frac{\alpha_2}{2} = \arcsin 0,0048876 = 0,28^\circ = 0,28 \cdot 60' = 16,8';$$

$$\alpha_2 = 2 \cdot 16,8' = 33,6'; \quad \alpha_2 \approx 34'.$$

Отже, кутовий діаметр Місяця на найближчій відстані буде більшим за середній приблизно на $4'$:

$$34' - 30' = 4'.$$

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 l_2 ми бачимо під кутом $34'$. Обчислимо кут зору, під яким можна бачити кратер:

$$\alpha = \frac{34'}{3480 \text{ км}} \cdot 200 \text{ км} = 1,93', \quad \alpha = 1,93'.$$

З курсу фізики відомо, що гострота зору визначається кутом зору $\alpha \geq 1'$. 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:

$$\eta = 0,07;$$

$$l = 4 \cdot 10^5 \text{ км};$$

$$r = 2 \cdot 10^3 \text{ км}.$$

$$n = \frac{E_M}{E_S} - ?$$

Розв'язання

$$E_S = \frac{I}{lc^2}; \quad E_M = \eta \cdot \frac{I\pi r^2}{lc^2 2\pi l^2}, \text{ де } E_S \text{ і } E_M \text{ – освітленості}$$

поверхні Землі, які створені Сонцем і Місяцем; lc – відстань від Сонця до Землі.

$$\text{Отже, } n = \frac{E_M}{E_S} = \frac{\eta}{2} \left(\frac{r}{l}\right)^2 \approx 0,9 \cdot 10^{-6}.$$

6. Обчислимо у скільки разів освітленість Землі більша, коли Місяць перебуває на відстані l_2 . Будемо вважати, що наш супутник є точковим джерелом світла.

У положенні Місяця l_1 освітленість поверхні Землі буде E_1 , у положенні l_2 – E_2 (див. рис. 4.5, 4.6).

$$\text{Отже, отримуємо: } \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{I}{l_2^2}}{\frac{I}{l_1^2}} = \frac{l_1^2}{l_2^2};$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{408000^2 \text{ км}^2}{356000^2 \text{ км}^2} = 1,31; \quad E_2 > E_1 \text{ у } 1,31 \text{ разів.}$$

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 l_2 , більша, ніж в l_1 :

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{G \frac{mM}{l_2^2}}{G \frac{mM}{l_1^2}}; \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{408000^2}{356000^2} = 1,31; \quad F_2 > F_1 \text{ у } 1,31 \text{ разів.}$$

G – гравітаційна стала, m – маса Місяця, M – 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 $V = \frac{S}{t}$. У нашому випадку $S = 2\pi R$;

$$t = T. \text{ Отже, } V = \frac{2\pi R}{T} = 3650 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right).$$

$$a_n = \frac{V^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R = (2\pi\nu)^2 R = 4\pi^2 \nu^2 R;$$

$$\text{Оскільки } \nu = \frac{1}{T}, \text{ то } a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 35 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right).$$

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.

$$1) F_{\text{доц}} = F_{\text{тяж}}; \quad \frac{m\nu_2^2}{l_2'} = G \frac{mM}{l_2'^2};$$

$$\text{звідки } \nu_2 = \sqrt{\frac{GM}{l_2'}};$$

$$\nu_2 = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(356000 + 6400) \cdot 10^3 \text{ м}}} = 1104 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad \nu_2 = 1104 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$R = 6400 \text{ км} - \text{радіус Земної кулі}; \quad l_2' = l_2 + R.$$

2) Відомо, що швидкість Місяця на відстані 408000 км прийнято $1024 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Позначимо її ν_1 . Для двох положень Місяця l_1 і l_2 запишемо два рівняння й поділимо одне на інше:

$$\frac{m\nu_1^2}{l_1} = G \frac{mM}{l_1^2} \quad (1); \quad \frac{m\nu_2^2}{l_2} = G \frac{mM}{l_2^2} \quad (2), \text{ звідки: } \frac{\nu_2^2}{\nu_1^2} = \frac{l_1}{l_2}; \quad \nu_2 = \nu_1 \sqrt{\frac{l_1}{l_2}};$$

$$v_2 = 1096 \frac{M}{c}.$$

Отже, швидкість Місяця на відстані l_2 буде наближено становити $1100 \frac{M}{c}$:

$$v_{2_{\text{сер}}} = \frac{1096 \frac{M}{c} + 1104 \frac{M}{c}}{2} = 1100 \frac{M}{c}.$$

10. Сидеричний період Місяця дорівнює 27,3 діб. Який сидеричний період мав би Місяць, якби він постійно рухався на відстані 356000 км?

$$T_2 = \frac{2\pi \cdot l_2}{v_{2_{\text{сер}}}}; \quad T_2 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 356000 \text{ км}}{1,1 \frac{\text{км}}{c} \cdot 86400 \text{ с}} = 23,5 \text{ діб}.$$

(1 доба = 86400 с).

11. Відомо, що Місяць відносно зір має кутову швидкість, середнє значення якої близько 13° за одну добу:

$$\omega_1 = \frac{360^\circ}{T}; \quad \omega_1 = \frac{360^\circ}{27,3 \text{ д}} = 13,2 \frac{\text{град}}{\text{д}}.$$

Визначимо кутову швидкість для випадку l_2 :

$$\omega_2 = \frac{360^\circ}{T_2}; \quad \omega_2 = \frac{360^\circ}{23,5 \text{ д}} = 15,3 \frac{\text{град}}{\text{д}}.$$

$$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1 = 2,1 \frac{\text{град}}{\text{д}}.$$

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?

$$\text{Обчислимо цей час: } \Delta t = \frac{2,1}{13,2} \cdot 50 \text{ хв} = 7,96 \text{ хв} \approx 8 \text{ хв}.$$

Отже, кожний наступний приплив (відплив) за таких умов почнеться на 8 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 $\frac{6371 \text{ км}}{1738 \text{ км}} = 3,67 \approx 4$ рази.

Обчислимо кут зору, під яким із Місяця видно Землю (її діаметр):

$\alpha = \arcsin \frac{2 \cdot 6371}{356000} = 2,05^\circ = 123'$. Порівнявши цей кут із кутом $34'$, 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: $D = \sqrt{2Rh}$,

де D – відстань у км від спостерігача до горизонту, R – радіус Землі (Місяця), h – висота спостерігача (середня 170 см – 180 см). На Землі $D \approx 5$ км, на Місяці $D \approx 2,5$ км. 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:	Розв'язання
$T = 6000 \text{ K};$	Щоб покинути фотосферу Сонця атоми водню повинні мати середню квадратичну швидкість не меншу від другої космічної для Сонця.
$V - ?$	

Середня квадратична швидкість атомів водню у фотосфері рівна:

$$\langle V \rangle = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = 1,2 \cdot 10^4 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right), \text{ де } m - \text{ маса атома водню; } k - \text{ стала Больцмана.}$$

Друга космічна швидкість для Сонця: $V_{II} = \sqrt{2G \frac{M_{\text{с}}}{R_{\text{с}}}} = 6,1 \cdot 10^5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$, де $M_{\text{с}}$ – маса Сонця; $R_{\text{с}}$ – 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:	Розв'язання
$R \approx 5 \cdot 10^{20} \text{ м};$	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
$\langle \lambda \rangle \approx 3 \cdot 10^{18} \text{ м};$	
$\tau - ?$	

X за час τ : $D = \frac{1}{2} \frac{\langle \Delta x^2 \rangle}{\tau}$.

Враховуючи, що космічні частинки дифундують по всьому просторі (по 3-х осях координат), то (1) матиме вигляд: $D = \frac{1}{6} \frac{\langle \Delta x^2 \rangle}{\tau}$, звідки $\tau = \frac{\langle \Delta x^2 \rangle}{6D}$.

Згідно умови задачі $\langle \Delta x^2 \rangle = R^2$. Тому $\tau = \frac{R^2}{6D}$.

З теорії явищ переносу відомо, що $D = \frac{1}{3} \cdot \langle V \rangle \langle \lambda \rangle$, 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, отримаємо $\tau \approx \frac{R^2}{2 \langle \lambda \rangle c} \approx 1,4 \cdot 10^{14}$ (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:

$$\lambda_{\max} = 500 \text{ нм}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$e(T) - ?$$

$$\Phi - ?$$

$$m - ?$$

Розв'язання

Згідно із законом Стефана-Больцмана повна випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла дорівнює $e(T) = \sigma T^4$, де $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}$ – стала Стефана-Больцмана.

Температуру Сонця визначимо за законом

$$\text{Віна: } \lambda_{\max} = \frac{b}{T}.$$

$$\text{Звідки } T = \frac{b}{\lambda_{\max}} = \frac{0,002896}{500 \cdot 10^{-9}} = 5800 \text{ (К)}.$$

Підставивши знайдене значення T в закон Стефана-Больцмана, дістанемо: $e(T) = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 = 6,42 \cdot 10^7 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right)$.

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, отримуємо: $\Phi = 6,42 \cdot 10^7 \cdot 4\pi (6,95 \cdot 10^8)^2 = 3,9 \cdot 10^{26} \text{ (Вт)}$.

Еквівалентну масу випромінювання Сонця за 1 с знайдемо із співвідношення між масою та енергією: $E = mc^2$,

$$\text{звідки } m = \frac{E}{c^2} = \frac{\Phi t}{c^2} = \frac{3,9 \cdot 10^{26}}{(3 \cdot 10^8)^2} \approx 4 \cdot 10^9 \text{ (кг)} = 4 \cdot 10^6 \text{ (т)}.$$

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:

Розв'язання

$$m_1 = +0,^m24;$$

$$m_2 = +2,^m15;$$

$$m_3 = +4,^m00;$$

За формулою Погсона знаходимо

$$\frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = 2,512^{2,15-0,24} = 2,512^{1,91}, \text{ звідки}$$

$$\frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} \text{ - ?}$$

$$\lg \frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = 0,4 \cdot 1,91 = 0,764; \quad \frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = 10^{0,764} = 5,8. \text{ Аналогічно}$$

$$\frac{E_{m_1}}{E_{m_3}} \text{ - ?}$$

$$\frac{E_{m_1}}{E_{m_3}} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76} \quad \frac{E_{m_1}}{E_{m_3}} = 10^{1,504} = 31,9.$$

Відповідь: блиск Аркура 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
$m_1 = 8,^m00;$	m_n – сумарна зоряна величина 26700 зір.
$n = 26700;$	E_n – сумарний візуальний блиск, що створюють 26700 зір
$m_2 = 0,^m00;$	восьмої зоряної величини, тому $E_n = 26700 \cdot E_{m_2}$.
$n_1 - ?$	$m_n = m_1 - 2,512 \lg \frac{E_n}{E} = m_1 - 2,512 \lg n$

$m_n = 8,^m00 - 2,512 \lg 26700 = -3^m \lg 26700 = -3^m$; (сумарна зоряна величина 26700 зір чисельно дорівнює візуальному блиску, що створює кількість n_1 зір нульової видимої зоряної величини). Тому, $2,512 \lg n_1 = m_2 - m_n$;

$$\lg n_1 = \frac{0 - (-3^m)}{2,512} = 1,2.$$

Звідки $n_1 = 10^{1,2} = 15,848 \approx 16$.

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 і 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
$m_3 - ?; m_4 - ?.$	відстані до спостерігача:

$$\frac{Em_0}{Em_1} = \frac{r_1^2}{r_0^2}.$$

За умовою задачі $r_1 = 5^2 = 25$, підставляючи у формулу Погсона це значення r_1 , отримуємо $m_1 = \frac{\lg 25 + 0,192^m}{0,4} = 3,^m98$.

Аналогічно, $r_2 = 10^2 = 100$, $r_3 = \frac{1}{9}$, $r_4 = \frac{1}{36}$.

$$m_2 = \frac{\lg 100 + 0,192^m}{0,4} = 5,{}^m48$$

$$m_3 = \frac{\left(\lg \frac{1}{9} + 0,192^m \right)}{0,4} = -1,{}^m9.$$

$$m_4 = \frac{\left(\lg \frac{1}{36} + 0,192^m \right)}{0,4} = -3,{}^m41.$$

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

$$\left. \begin{array}{l} \frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = 3,6 \\ \frac{E_{m_2}}{E_{m_3}} = 4,2 \\ m_3 = 4,{}^m36; \\ m - ? \end{array} \right|$$

$$\lg E m = -0,4m;$$

$$E m_1 = E m_2 \cdot 3,6; \quad E m_2 = E m_3 \cdot 4,2;$$

$$\lg \frac{E m_2}{E m_3} = 0,4(m_3 - m_2) = 0,6232;$$

$$m_2 = \frac{0,4m_3 - 0,6232}{0,4} = 2,{}^m8;$$

$$\lg \frac{E m_1}{E m_2} = 0,4(m_2 - m_1) = 0,5563$$

$$m_1 = \frac{0,4m_2 - 0,5563}{0,4} = 1,{}^m4;$$

$$\lg E m_3 = -0,4m_3; \quad E m_3 = 10^{-0,4 \cdot 4,36} = 10^{-1,744} = 0,01803;$$

$$\lg E m_2 = -0,4m_2; \quad E m_2 = 10^{-0,4 \cdot 2,8} = 10^{-1,12} = 0,07586;$$

$$\lg E m_1 = -0,4m_1; \quad E m_1 = 10^{-0,4 \cdot 1,4} = 10^{-0,56} = 0,2730;$$

$$\sum Em = 0,01803 + 0,07586 + 0,2730 = 0,36696;$$

$$\text{Звідси } m = \frac{\lg 0,36696}{-0,4} = 1,^m 088.$$

Відповідь: $m = 1,^m 088$.

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.

4.2.1. 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 [114, 265]. Проведення таких лабораторно-практичних занять дає змогу студентам значно поглибити теоретичні знання, вивчити закономірності перебігу астрономічних явищ, озброїти їх основами наукового експериментування, а також навичками математичної обробки результатів вимірювання [166, 270]. 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 посилає його розжарена фотосфера, поглинаються при проходженні через менш густі і холодніші шари сонячної атмосфери [145, 329]. 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. 4.8), отриманою за допомогою дифракційного спектрографа.

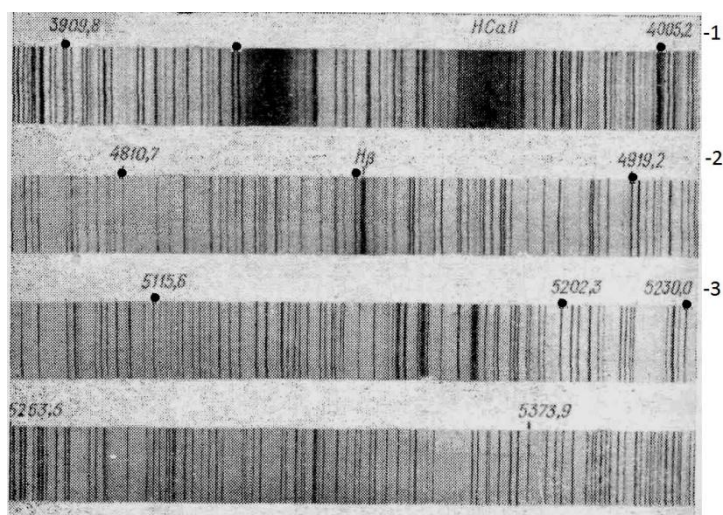


Рис. 4.8. Окремі ділянки спектра Сонця.

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 $\eta = \frac{\lambda - \lambda_0}{S}$. 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).

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. $\lambda_{01} = 3909,8 \text{ \AA}$ і $\lambda_{11} = 4005,2 \text{ \AA}$ (на рисунку 4.8. – положення 1). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_1 = 81,5 \text{ мм}$.

Знаходимо дисперсію за формулою $\eta_1 = \frac{4005,2 - 3909,2}{81,5} = 1,1705 \text{ (\AA/мм)}$

Беремо λ_{01} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{01} і λ_{x1} . Вона дорівнює $S_{x1} = 20,5 \text{ мм}$.

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 (K).

Аналогічно:

$\lambda_{02}=4810,7 \text{ Å}$ і $\lambda_2= 4919,2\text{Å}$ (на рисунку 4.8. – положення 2). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_2 = 70,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_2 = \frac{4919,2 - 4810,7}{70,5} = 1,54 \text{ (Å/мм)}$. 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, $\lambda_{x2} = \lambda_{02} + \eta_2 S_{x2} = 4810,7 + 1,54 \cdot 32,8 = 4861,22 \text{ (Å)}$. 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 4.8. – положення 3). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_3 = 17,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_3 = \frac{5230,0 - 5202,3}{17,5} = 1,583 \text{ (Å/мм)}$. 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, $\lambda_{x3} = \lambda_{03} + \eta_3 S_{x3} = 5202,3 - 1,583 \cdot 54,8 = 5115,6 \text{ (Å)}$. 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 астрофізичних 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:

$$\lambda_{\max} = 580 \text{ нм}$$

$T - ?$

Розв'язання.

Скористаємося законом Віна, згідно з яким довжина хвилі, що відповідає максимальному значенню випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла, обернено пропорційна його абсолютній температурі:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \text{ де } b = 0,002896 \text{ м}\cdot\text{К} - \text{ стала Віна. З виразу}$$

$$\text{закону Віна знайдемо: } T = \frac{b}{\lambda_{\max}} = \frac{0,002896}{580 \cdot 10^{-9}} = 5000 \text{ (К).}$$

Відповідь: $T = 5000 \text{ К}$.

2. Густина потоку енергії сонячних променів при нормальному падінні на земну поверхню (сонячна стала) $q = 1,4 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right)$.

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 $R_1 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$; радіус Юпітера R_2 в 11,14 рази більший від радіуса Землі; відстань від Землі до Сонця $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$; відстань від Юпітера до Сонця l_2 у 5,2 рази більша.

Дано:

$$q = 1,4 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right);$$

$$R_3 = R_1 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м};$$

$$R_{\text{ю}} = R_2 = 11,14 R_1;$$

$$l_1 = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м};$$

$$l_2 = 5,2 \cdot l_1;$$

Розв'язання.

Потік енергії сонячних променів, що падають на Землю, $E_1 = \pi R_1^2 q \approx 10^{22} \text{ Вт}$, де $\pi \cdot R_1^2$ – площа поперечного перерізу Землі.

Відношення цього потоку до всього потоку енергії світлового випромінювання Сонця

$$E_1 - ? \frac{E_1}{E} - ? \frac{E_1}{E_2} - ? \quad \text{складає} \quad \frac{E_1}{E} = \frac{\omega_1}{4\pi} = \frac{R_1^2}{4l_1^2} \approx 0,5 \cdot 10^{-9}, \text{ де } \omega_1 -$$

тілесний кут, під яким видно Землю із Сонця.

Відношення потоків енергії, які отримують Земля

$$\text{і Юпітер, дорівнює: } \frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{l_1^2}{l_2^2} \approx 0,22, \text{ де}$$

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 $T = \frac{b}{\lambda_{max}} = \frac{0,002896}{480 \cdot 10^{-9}} \approx 6000 \text{ (К)}$.

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 $R_e = \sigma T^4 = \sigma \left(\frac{b}{\lambda_{max}}\right)^4 = 7,348 \cdot 10^7 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}\right)$, де $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}\right)$ – стала Стефана-Больцмана.

б) потік енергії, що випромінюється Сонцем:

$\Phi_e = R_e S_c = R_e \cdot 4\pi R_c^2$, де $R_c = 6,95 \cdot 10^8$ м – 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: $I =$

$$\frac{E}{S \cdot t} = \frac{\Phi_e}{S}, \quad (4.12) \quad \text{де } E \text{ – енергія випромінювання, } \Phi_e = \frac{E}{t} \text{ – потік}$$

випромінювання в одиницю часу через поверхню S .

Очевидно, що інтенсивність I Сонця поблизу поверхні Землі пропорційна енергетичній світності R_e поверхні Сонця.

$$\text{Потік випромінювання з поверхні Сонця дорівнює } \Phi_e = R_e \cdot 4\pi R_c^2. \quad (4.13)$$

Цей же потік проходить крізь поверхню S сфери, радіус l якої дорівнює відстані від Сонця до Землі: $\Phi_e = I \cdot 4\pi l^2$. (4.14)

Прирівнявши (4.13) і (4.12), отримуємо $I =$

$$\frac{\Phi_e}{S} = \sigma T^4 \frac{R_c^2}{l^2} = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (6000)^4 \cdot \frac{(6,95 \cdot 10^8)^2}{(1,5 \cdot 10^{11})^2} \approx 1,6 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

г) маса, яку втрачає Сонце протягом року: за формулою Ейнштейна

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \text{ знаходимо: } \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{\Phi_e \cdot t}{c^2} \approx 16 \cdot 10^{16} \text{ (кг)}$$

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.

4.3. 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 інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання. Їх методично обґрунтоване використання стає важливою складовою забезпечення якості вищої 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].

Сучасні ІКТ відкривають для студентів 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 студентів й 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 [165, 167]. 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 ІКТ 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 студентів.

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 та ін.

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 на разі 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 [39, 84, 169, 178, 193].

Ефективне використання ІКТ 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 студентів до роботи з комп'ютером; обізнаності студентів 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 ІКТ. 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 викладача засобами ІКТ до забезпечення самостійного навчання студентів, якому викладач більшою мірою надаватиме необхідну допомогу [30, 31, 67].

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

зможу 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 [230, 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, 120]. А тому, вміння працювати засобами INTERNET – технологій, телекомунікацій, володіти новітніми комп'ютерним

технологіями стає необхідною складовою у навчнні астрономії.

Спрямованість навчання астрономії на використання ІКТ 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;

Особливістю курсу вузівської астрономії 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 навчнні астрономії учнів і майбутніх учителів відносять до однієї із головних. Для забезпечення принципу наочності в навчнні 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 [219]:

а) 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 студентів до роботи з комп'ютером;
- д) обізнаності студентів 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 студента; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в аудиторії; 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, 66, 169, 219, 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 [47]:

- 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.

Під час проведення занять з астрономії використовують програмні продукти, затверджені МОН України, а також програмні засоби, створені студентами під керівництвом викладача інформатики для забезпечення комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності студентів, якими поповнено фонд педагогічних програмних засобів. Виконуючи такого типу роботи, студенти самостійно знайомляться з додатковою навчальною та науковою літературою, інформацією з інших джерел, зокрема з Інтернету, вчать аналізувати та критично оцінювати її. Все це надає навчанню студентів дослідницького, творчого потенціалу. Правильно організована діяльність

студентів сприяє розв'язанню не тільки проблем інформатизації, але й проблем гуманітаризації змісту освіти та гуманізації навчального процесу [91, с. 2 – 3].

Відзначимо переваги роботи з комп'ютерною технікою:

- скорочується час для формування технічних навичок студентів;
- збільшується кількість тренувальних завдань;
- досягається оптимальний темп роботи студента;
- 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 студентів підвищується мотивація навчальної діяльності.

Слід урахувати й недоліки:

- діалог із програмою зазвичай позбавлений, емоційності;
- програмісти не завжди враховують особливості конкретної групи студентів;
- не забезпечується розвиток мовної, графічної і письмової культури студентів;
- до помилок у вивченні цільового предмета, які студент допускає на традиційних заняттях, додаються ще й технологічні помилки.
- контроль знань обмежений декількома формами – тестами або програмованими дослідженнями;
- від викладача 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 студента. Якщо програма пропонує якийсь коло завдань то вона повинна надавати студенту 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 студентів із програмою повинно бути максимально наближено до традиційних методів навчання, продиктованих специфікою цільового предмета [60, с. 2 – 4].

Використання інформаційних технологій у навчанні 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 повному 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 [126, 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 [204, 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 фундаментальної підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання студентів 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 ІКТ значно підвищує ефективність навчального процесу у вивченні курсу астрономії, позитивно впливає на підвищення зацікавленості студентів до її вивчення; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять [144, с. 38 – 44].

Неможливо уявити заняття астрономії без використання наочних посібників [122]. 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 студентів;
- використання елементів проектно-пошукової діяльності.

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 вчать висувати гіпотези, шукати їх підтвердження, правильно інтерпретувати побачене.

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 [93, с. 29 – 31].

Отже, інформаційні технології стають потужним багатofункціональним 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 [194]. 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 [136].

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 фундаментальної підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання студентів 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.

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 НАПН 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 занять. За допомогою цього посібника також можна проводити тестування контролю знань студентів 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 викладача організувати системне використання комплексу динамічної наочності та здійснювати неперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю студента (через можливість

конструювати завершені фрагменти занять) дають можливість твердити 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 високоефективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня фундаментальної 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.

4.3.1. Дистанційні методи навчання астрономії

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. Натомість, всі без винятку методики викладання астрономії, вказують на пріоритетну незаперечну роль наочності у процесі вивчення цієї дисципліни [36, 163, 171, 220, 284]. 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, 70, 175, 228]. 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. AUTHORIZING 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. 4.9).

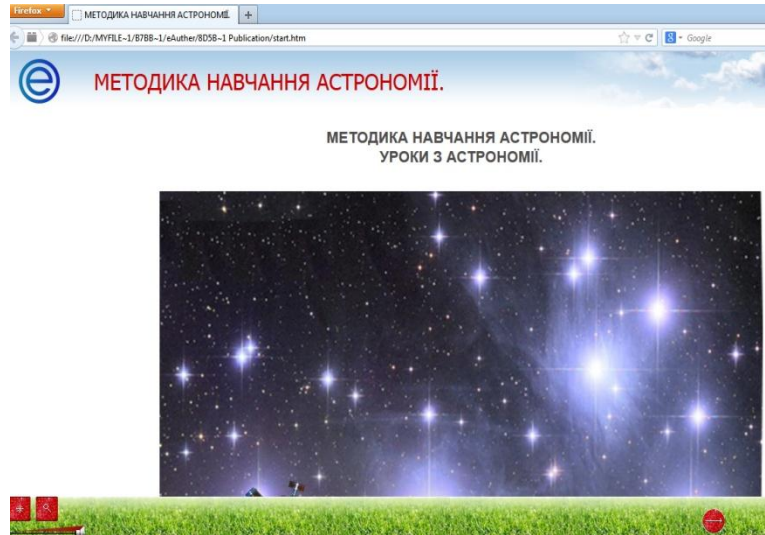


Рис. 4.9. Інтерфейс навчального курсу після публікації

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. 4.10).

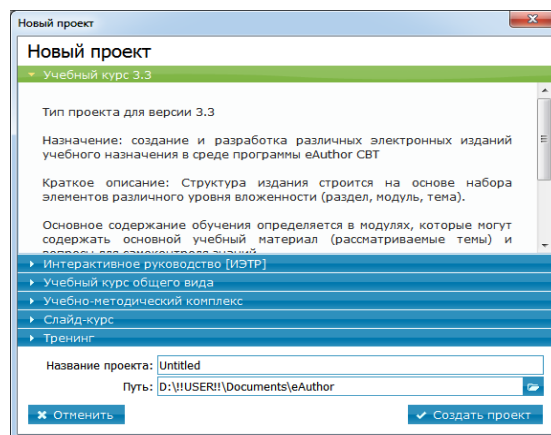


Рис. 4.10. Вікно «Новий проект»

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. 4.11).

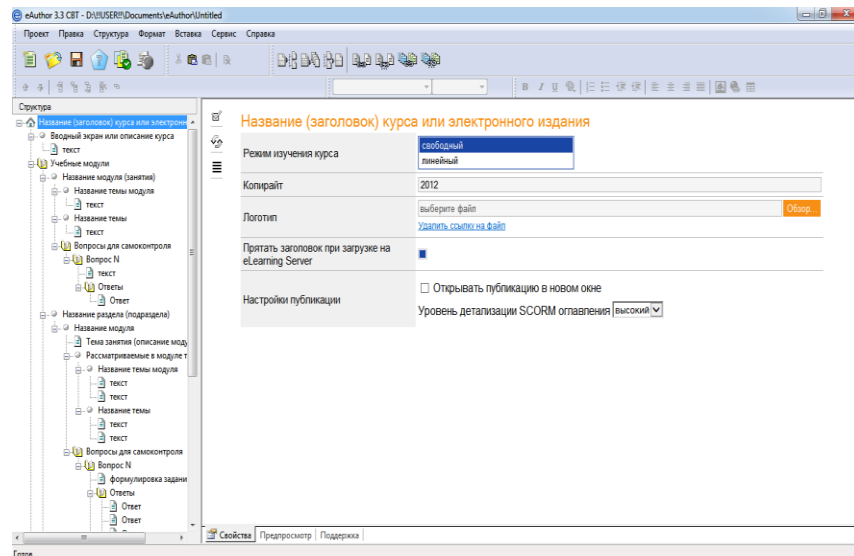


Рис. 4.11. Шаблон Нового проекта

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. 4.12).

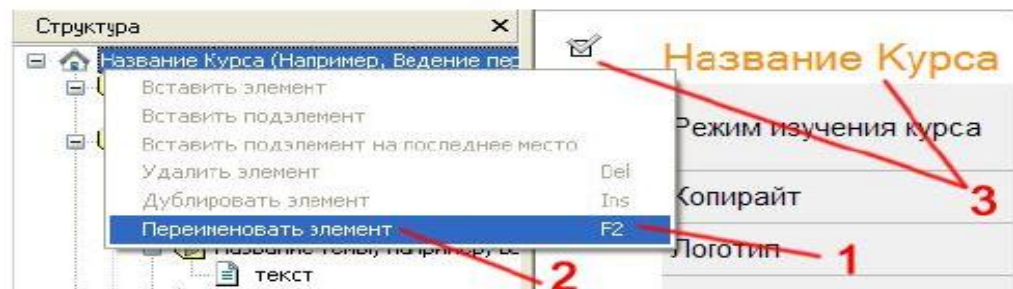


Рис. 4.12. Спосіб перейменування елемента

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. 4.13).

Щоб опублікувати створений проект, необхідно в меню вибрати пункт «Проект – Опублікувати». Таким чином проект буде опублікований і, як мінімум, готовий для перегляду.

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.

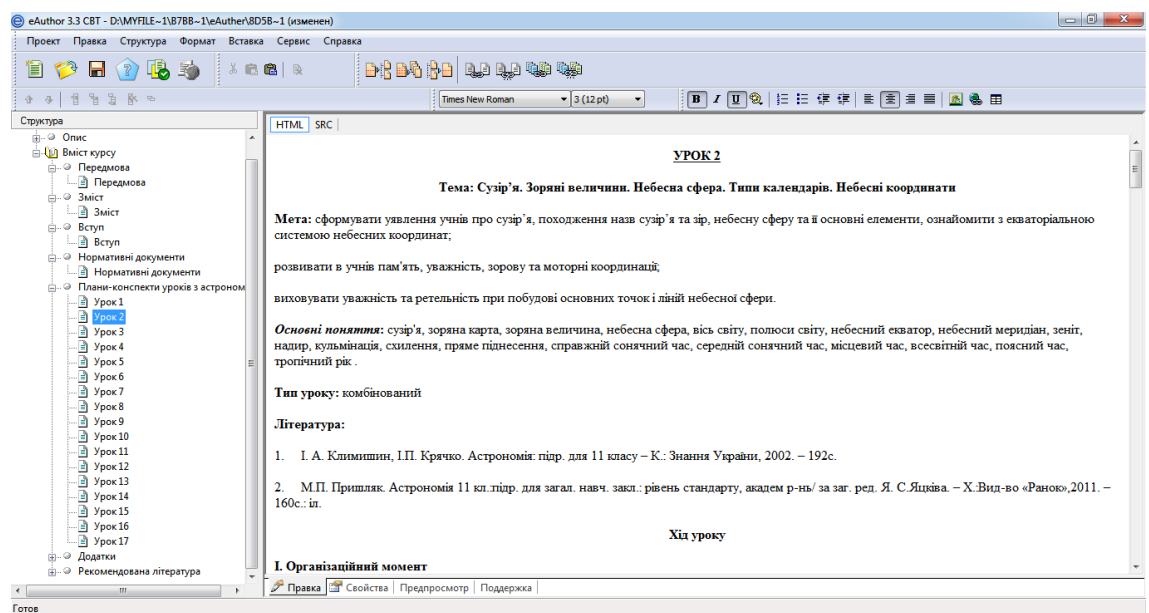


Рис. 4.13. Додавання тексту

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 пені обмеження: не всі браузері 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.

4.4. Забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії

Розвиток творчої особистості є одним із головним 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 астрономії 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 [326]. У цьому контексті астрономія належить до наук, які надзвичайно швидко розвиваються. Зумовлено це, в першу чергу, невинним 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 [195, 226]. 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 відображає наступні основні складові:

- а) зміст навчально-дослідницької роботи;
- б) різні форми організації навчально-дослідницької роботи;
- в) методика організації і керівництва навчально-дослідницькою і науково-дослідною роботою (див. рис. 4.14, адаптовано з [320, с. 71 – 72]).

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 [182, 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.

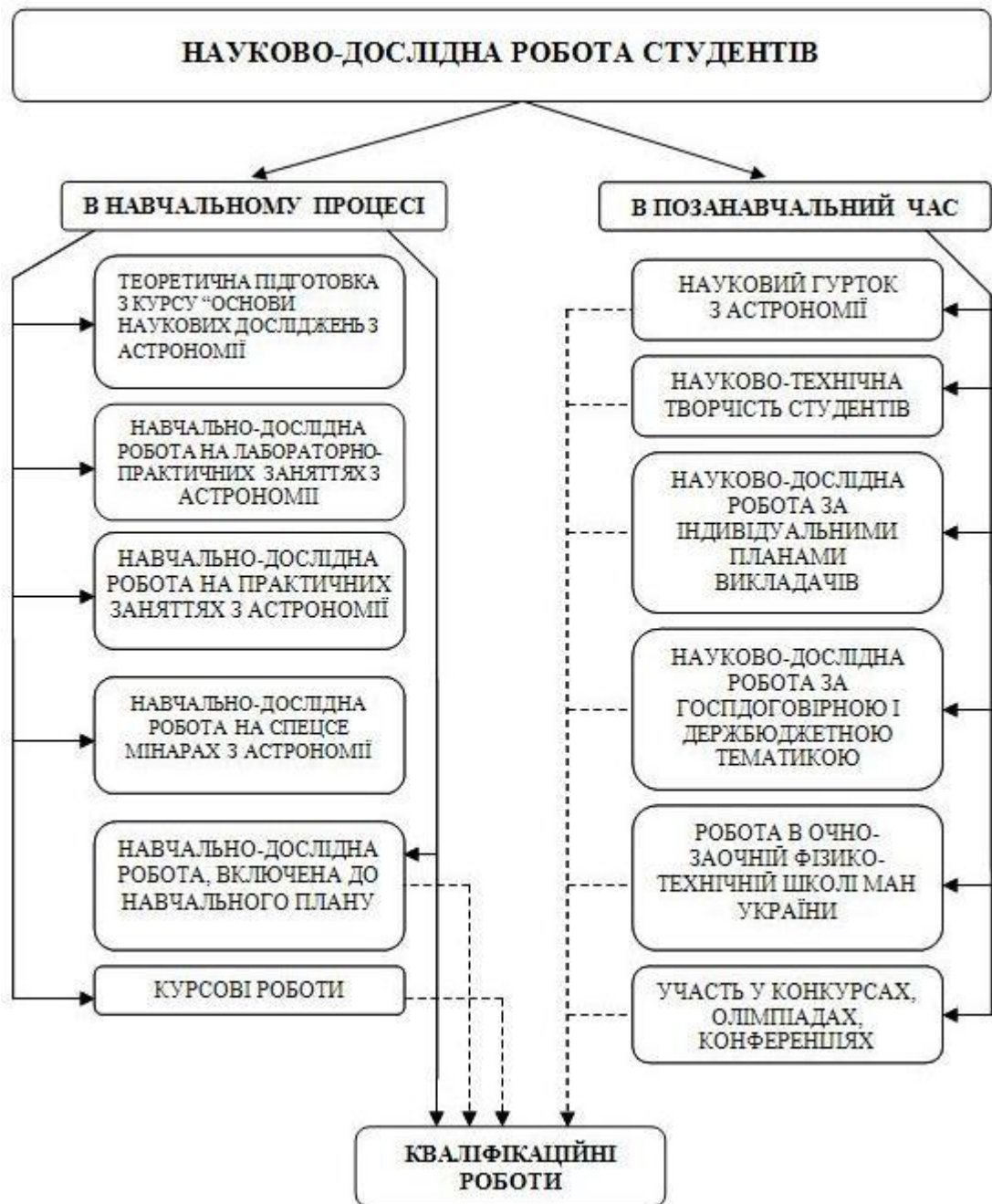


Рис. 4.14. Основні форми організації науково-дослідної роботи студентів у навчанні астрономії

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; вчать 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 студентів 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 оригінальних, творчих завдань у вигляді як якісних, так і розрахункових задач з астрономічним змістом., які виконуються студентами в аудиторній та позааудиторній роботі.

Наприклад. На пропонованих світлинах зображено вигляд Землі з поверхні Місяця або вигляд Місяця при його спостереженні з поверхні Землі. На яких світлинах йдеться про зображення вище згаданих небесних об'єктів та за яких умов їх отримано? (див. рис. 4.15.)

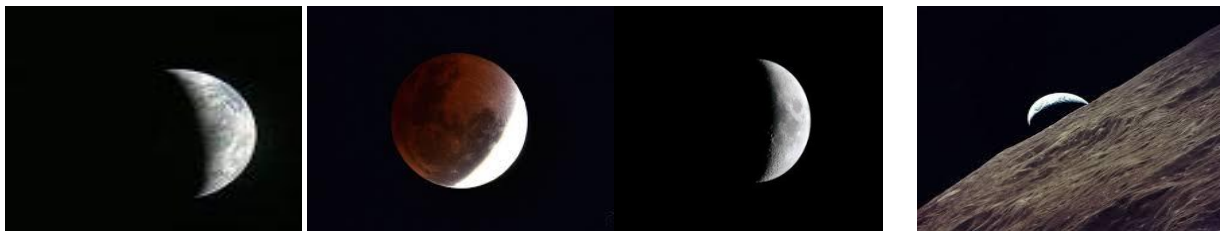


Рис. 4.15. Фрагмент дидактичного завдання з астрономії

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 елемента 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 [171].

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 цяткок 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) [330].

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 відрізнятися 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. 4. 16), якщо діаметр кратеру Ламберт дорівнює 29,5 км.



Рис. 4. 16. 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.

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

Підготовка сучасного студента 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.

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

[155, 164, 259].

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, (див. рис. 4. 17, 4.18, 419) зроблені в Регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді .



Рис. 4.17. Робота з рухомою картою зоряного неба



Рис. 4.18. Вивчення імітаційного зоряного неба

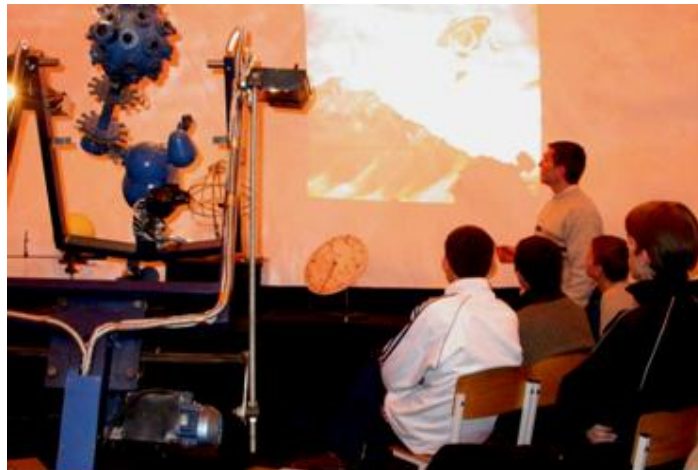


Рис. 4. 19. Фрагмент навчального заняття з астрономії

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.

Процес формування 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.

У системі фахової підготовки 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 фахові 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 [161] 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, 134, 177, 257, 278], 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.

Проєктори 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. Проєктор 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 (див. рис. 4.20, 4.21).

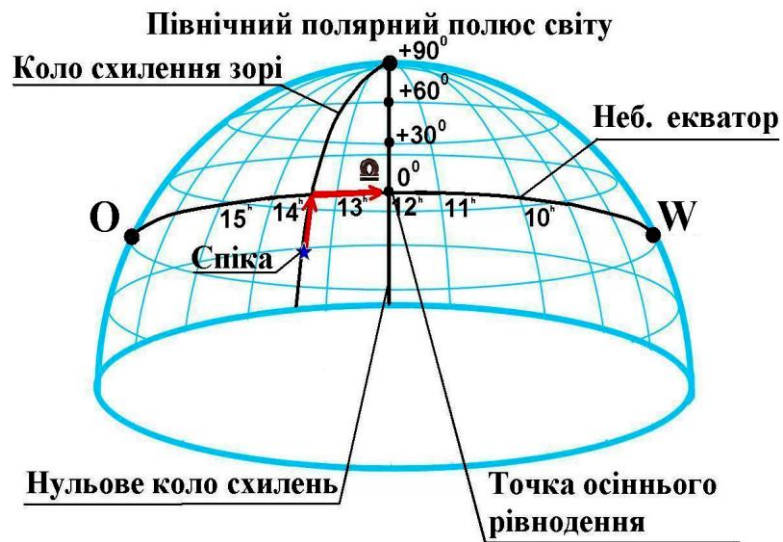


Рис. 4.20. Екваторіальна система координат



Рис. 4.21. Схема та світлина візуалізованих ліній і площин небесної сфери

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 .

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. 4.22, рис. 4.23).

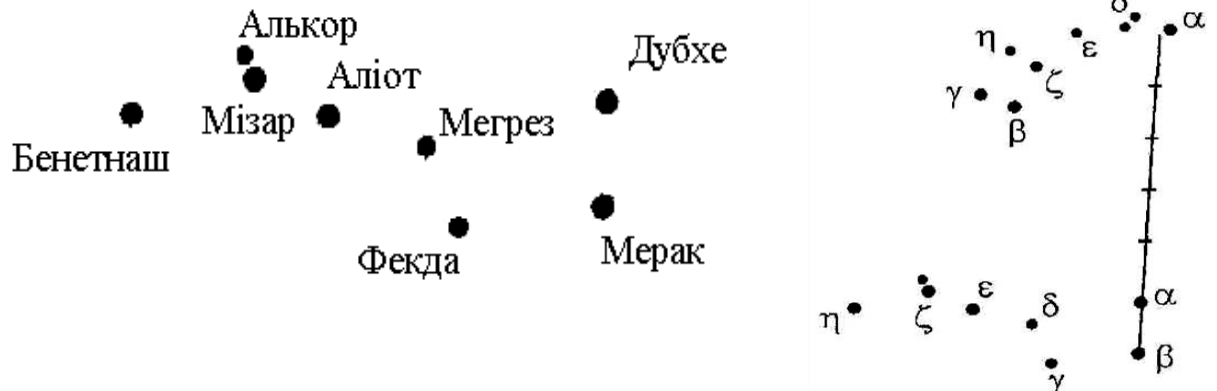


Рис. 4.22. Схема розташування Полярної зорі



Рис. 4.23. Спосіб знаходження Полярної зорі в Регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді

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.

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:
$Z_B = 7^{\circ}20'$
$h_H = 0^{\circ}00'$
Знайти:
$\varphi - ?$
$h_B - ?$
$\delta - ?$

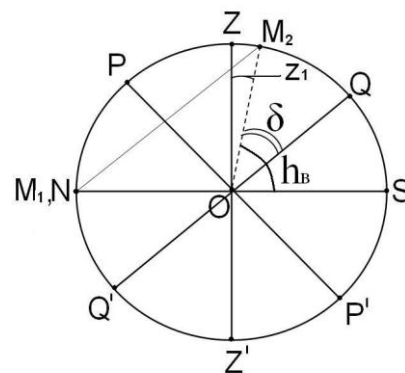


Рис. 4.24. Схема визначення кульмінацій зорі

Нехай положення M_1 зорі M – це нижня кульмінація, а положення M_2 –

верхня. Тоді з умови задачі $Z_B = \angle ZOM_2 = 7^\circ 20'$, а точки N і M_1 співпадають, тобто $h_H = 0^\circ 00'$. Відмітимо точки M_1 і M_2 на рисунку 4.24.

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

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

$$h_\epsilon = 90^\circ 00' - 7^\circ 20' = 82^\circ 40';$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow 41^\circ 20' \geq 90^\circ - 48^\circ 40'; 41^\circ 20' = 41^\circ 20' \text{ (згідно до умови задачі – нижня}$$

кульмінація відбувається на математичному горизонті)

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

Задача 2.

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

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

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 4.25 видно, що зоря M є незахідною для даного міста. Тому різниця висот у верхній і нижній кульмінації проекції зорі дорівнює подвійній полярній відстані p .

Дано:
$h_B = 72^{\circ}36'$
$h_N = 6^{\circ}45'$
Знайти:
φ —?
δ —?

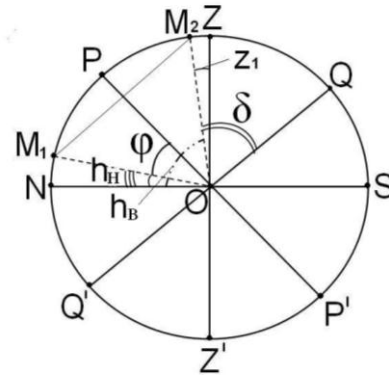


Рис. 4. 25. Схема визначення висоти зорі

$$h_B - h_N = 2p \Rightarrow \frac{h_B - h_N}{2} \quad (4.18)$$

Оскільки $p + \delta = 90^{\circ}$, то схилення зорі, з урахуванням (4.18), дорівнюватиме:

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

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

Використовуючи формулу 4.19, знайдемо

$$\varphi = p + h_N = \frac{h_B - h_N}{2} + h_N = \frac{h_B + h_N}{2} \quad (4.20)$$

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

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

Задача 3.

Нижня кульмінація зорі M рівна $h_N = -13^{\circ}12',5$, 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.

Відмітимо на рис. 4.26 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: $\varphi = p - |h_n|$

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

Дано:

$$h_n = -13^\circ 12',5$$

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

Знайти:

$$\varphi - ?$$

$$\delta - ?$$

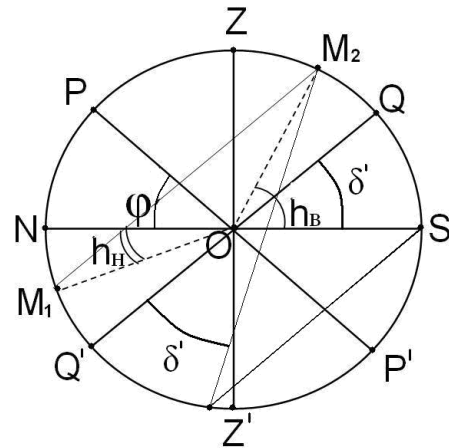


Рис. 4.26. Схема визначення схилення зорі

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:
$h_H = -24^{\circ}57'$
$h_B = 90^{\circ}00'$
Знайти:
φ –?
p –?

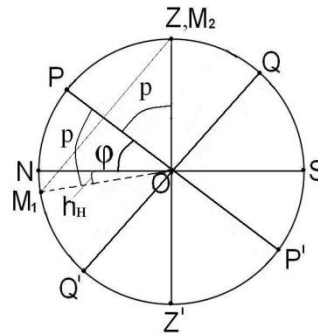


Рис. 4.27. Схема визначення географічної широти місця спостереження

Оскільки відомо, що зоря під час добового руху проходить через точку зеніту, то це означає, що точки Z і M_2 співпадають, а отже і висота верхньої кульмінації дорівнює $h_B = 90^{\circ}00'$;

Так як $h_H < 0$, 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 :

$$p = \frac{h_B + h_H}{2};$$

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

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

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:

$$\varphi = 44^{\circ}45'$$

$$h_{\odot} = 50^{\circ}$$

Знайти:

$$\delta_{\odot} - ?$$

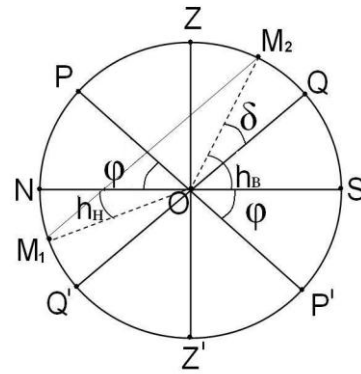


Рис. 4.28. Схема визначення схилення Сонця.

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

Звідси очевидно, що $\angle P'OS + \angle SOM_2 = \angle P'OQ + \angle QOM_2 \Rightarrow \varphi + h_B = 90^{\circ}00' + \delta_{\odot} \Rightarrow \delta_{\odot} = \varphi + h_B - 90^{\circ}00'$ (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 сформулювати в учнів основні поняття сферичної астрономії, використовуючи геометричні побудови з урахуванням властивостей паралельних й перпендикулярних прямих, а також безпосередньо числовими методами довести справедливості 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.

Особливість конструкції Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді (наявність підйомного механізму для зворотно-поступального руху верхньої частини купола – частини проекції зоряного неба (див. рис. 4.29)) 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 (див. рис. 4.29, 4.30).

При цьому студенти, 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.

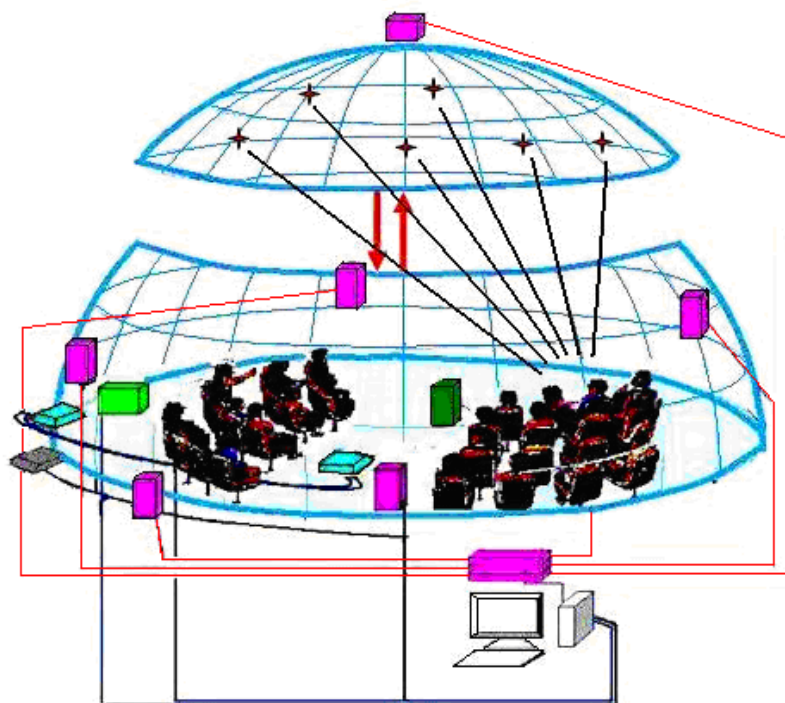


Рис. 4.29. Схема ідеалізованого лабораторного експерименту



Рис. 4.30. Світлина демонстрації закону Габбла в Регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді

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 Регіональний (базовий) навчально-виховний центр 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 вищих навчальних закладів 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 Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді як едукативно-виховного середовища у методичній системі навчання 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 Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді дають змогу студентам 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 Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді у методичній системі навчання 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.

Для підвищення рівня астрономічного знання набуває Регіональний (базовий) навчально-виховний центр астрономічної освіти учнівської молоді, в рамках якого забезпечуються можливості для визначення специфічних змістово-предметних ліній, відображення технологічних особливостей навчально-виховного процесу з астрономії, подання та ілюстрування реальних астрофізичних об'єктів або їх штучних модельних відбитків, створення особливих умов для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів та явищ. Процес адекватного засвоєння астрономічних понять полягає в акумулюванні сукупності певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт навчання у стан розуміння та ціннісних суджень, трансформуючись у накопичення нових природничо-наукових знань. Тому тлумачення, пояснення і навіть відтворення фундаментальних дослідів тих чи тих астрофізичних теорій за умови функціонування такого осередку, стає простим та доступним не лише для студентів, а й для різновікової учнівської молоді.

4.6. 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. [83]. Як наслідок, нами запропоновано ряд педагогічних моделей підготовки фахівців-педагогів зі всіх спеціальностей освітньої галузі «Природознавство», у тому числі й зі спеціальності «Астрономія» (рис. 4. 31) [157].

Згідно із означеним вище підходом, підготовка майбутніх учителів астрономії, здійснюється різночинно:

- традиційно (див. розділи 1, 2, 3 дисертаційної роботи);
- 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 додатках Б1 – Б6.

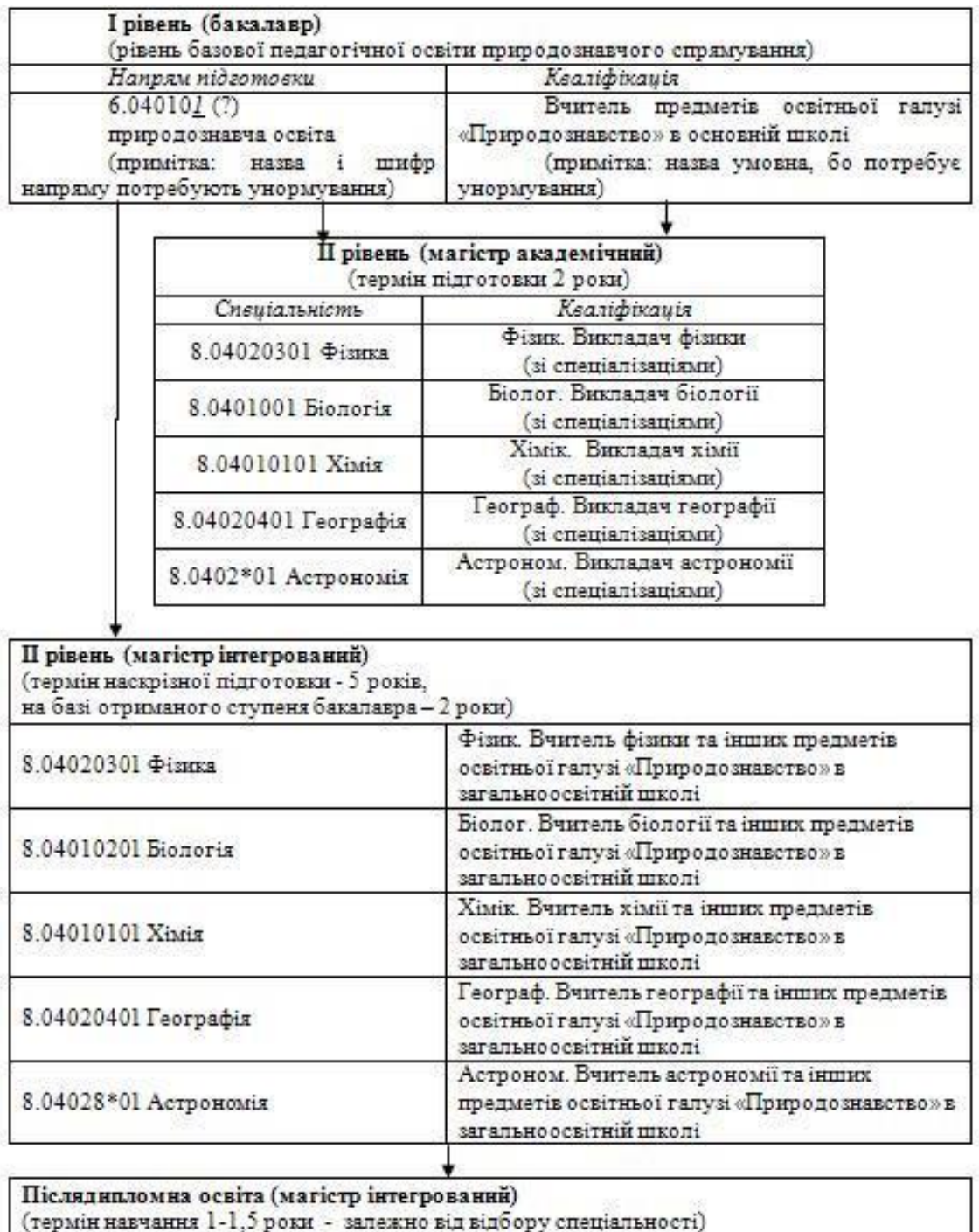


Рис. 4.31. Нова підсистема природничо-педагогічної освіти, побудована на основі виокремлення першого (базового) рівня

Інтегративний підхід до формування змісту фундаментальної підготовки майбутніх вчителів 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 фундаментальної 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 [83].

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 (фундаментальної/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 розроблена 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. 4.1).

Таблиця 4.1

Зміст фундаментальної 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 4.1 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 фундаментальної (фундаментальної) підготовки. Інтегровану фундаментальну підготовку вчителя до викладання всіх нормативних навчальних предметів природничого циклу освітньої галузі «Природознавство» переоцінити складно.

Більш того, системний характер цієї підготовки дозволяє стверджувати 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. Дійсно, кожна окрема природнича наука і всі вони в сукупності мають спільну мету. Метою природознавства як науки є виявлення та пояснення суті природних явищ, з'ясування їх взаємозв'язків і взаємообумовленостей, передбачення нових природних явищ та можливих шляхів використання здобутих знань для потреб людини і суспільства. Єдиними є і об'єкт, і предмет природничо-наукового пізнання: це речі і події, які відбуваються в цілісному реальному світі. Число таких речей, як і взаємозв'язків між ними, є безмежно нескінченним. І лише з метою отримання більш-менш конкретного знання (а саме таке знання можна використовувати для потреб людини і суспільства) виокремлюють певні фрагменти реальної

дійсності які й вивчаються окремими природничими науками за допомогою характерних для них засобів пізнання та завдяки традиціям, що історично склалися. Наприклад, одні природничі науки вивчають органічну природу (фізика, хімія, геологія, астрономія). Неорганічну природу вивчають біологічні науки: біологія, ботаніка, фізіологія, зоологія, екологія тощо.

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 фундаментальної 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 фундаментальної 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 фундаментальної 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.

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 розкрита у праці автора [83].

Висновки до четвертого розділу

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. Застосування 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.

Практика проведення лабораторно-практичних занять у навчальному процесі з астрономії дає широку можливість щодо пошуку шляхів модернізації методичної системи навчання астрономії, 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. Інтегративним чинником такої організації освітнього процесу на лабораторно-практичних заняттях є задачний підхід. Умовою успішного засвоєння астрофізичного матеріалу є створення і реалізація системи астрофізичних задач.

Окрім традиційних задач з астрономії та астрофізики, у пропонованій нами методичній системі навчання астрономії майбутніх учителів астрономії, особливе місце мають так звані нестандартні (оригінальні) задачі з інтегрованим астрофізичним змістом. Організація індивідуальної самостійної пізнавальної діяльності студентів під час розв'язування таких задач має доповнюватися ознайомлення їх (як майбутніх учителів астрономії) з раціональними підходами до розв'язування тієї чи іншої задачі. Ознайомлення студентів з відповідними методичними знаннями сприяє не лише поглибленню, розширенню і міцнішому засвоєнню теоретичного матеріалу з фізики і астрономії, але й формує здатність і готовність майбутнього учителя астрономії до організації творчої навчально-пізнавальної діяльності його «потенційних» учнів.

Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як високоефективного засобу навчання не лише забезпечує підвищення рівня фундаментальної і методичної підготовки майбутніх вчителів астрономії, але й істотно впливає на їх мотиваційну сферу, формуючи пріоритетні фахово-професійні та навчально-пізнавальні мотивів

навчання астрономії. 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.

Використання Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді як едукативного 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.

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.

Ефективним засобом успішного формування у майбутніх учителів астрономії дослідницьких умінь у процесі навчально-дослідної роботи з астрономії, є система підготовки і залучення студентів до дослідницьких навчальних і наукових завдань, виконання дослідницької роботи, участь студентів у науково-дослідній роботі протягом усього навчання у вищому педагогічному навчальному закладі.

У формуванні змісту фундаментальної підготовки майбутніх вчителів природничо-наукових дисциплін, зокрема вчителів астрономії до роботи в основній і старшій школі ключову роль відіграє механізм інтеграції відповідних природничо-наукових споріднених предметів, що забезпечується розробленням освітньо-професійної програми, освітньо-кваліфікаційної характеристики та навчального плану підготовки майбутнього фахівця-педагога.

В основу реалізації інтегративного, структурно-функціонального підходу до проектування методичної системи навчання астрономії майбутніх учителів астрономії, як складової цілісної системи підготовки вчителів до викладання дисциплін освітньої галузі «Природознавство» 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. В цілому, пропонується нами методична система навчання астрономії має бути зреалізована цілісно як за умов традиційної системи підготовки майбутніх учителів астрономії, так й на основі виокремлення базового рівня (бакалаврат) природничо-педагогічної освіти.

Впровадження інтерактивних технологій у навчання астрономії розглянуто автором у праці [260].

Реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні методичної системи навчання астрономії відображена у працях автора [267, 288, 107].

Розв'язування розрахункових задач на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики висвітлено у роботах автора [257, 265, 290].

Використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні астрономії висвітлено у роботах автора [171, 261, 262, 263, 264, 266, 272].

Забезпечення професійно-практичної спрямованості науково-дослідної роботи майбутнього вчителя астрономії відображено у роботі автора [283].

Методичні особливості впровадження методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді відображено у роботах автора [155, 156, 269].

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 наведена у праці автора [275].

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

5.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту

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, 35, 53, 77, 87].

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, Запорізького національного університету, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка.

Педагогічний експеримент передбачав експериментально перевірити ефективність впровадження методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

Головна мета педагогічного експерименту полягала в апробації ефективності та результативності методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах на основі аналізу кількісних і якісних показників навчання студентів контрольних та експериментальних груп. 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 системі астрономії в педагогічних університетах. 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 предмет, об'єкт і мету, сформулювати завдання наукового дослідження.

II етап (2010 – 2012 рр.) – пошуковий експеримент, пов'язаний з апробацією та впровадженням окремих складових методичної системи

навчання астрономії в педагогічних університетах. Метою пошукового експерименту були розробка та апробація власної методики навчання астрономії, зокрема навчально-методичних посібників, методичних рекомендацій, тощо.

III етап (2012 – 2016 рр.) – формувальний педагогічний експеримент, його мета – експериментальна перевірка ефективності впровадження запропонованої нами методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

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.

Для складання анкет чітко дотримувалися основні вимоги до їх змістового наповнення, зокрема для підвищення надійності і достовірності опитування, анкетною передбачалося 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. Відбувалися 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 фундаментальну 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 методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

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.).

У проведенні педагогічного експерименту, крім спостережень та анкетувань, використовувалися контрольні роботи, тести, екзаменаційні білети, які передбачали елементи знань, рівні їх засвоєння і 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 В1–В2).

Як критерії ефективності навчання астрономії 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 склали 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, Д, Е).

5.2. Критерії та показники ефективності впровадження методичної системи навчання астрономії

Розглядаючи впровадження методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах, 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 [130]. Тому й критерії функціонування такої системи й склали три основні групи: когнітивні, діяльнісно-поведінкові та оціночно-мотиваційні (див. табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Складові визначення ефективності функціонування методичної системи навчання 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.

1	2	3
		показників якості за різними видами навчальної роботи студента. Результати семестрових іспитів
Діяльнісно-поведінкові		
Рівень професійної культури майбутнього вчителя астрономії.	Ступінь сформованості вмінь: 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 знань з астрономії 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 фундаментальній 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 В1 – В2]. 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 5.2).

Таблиця 5.2

Шкала оцінювання в системі ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Визначення	Оцінка за націон. системою	Відсоток и
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 начальної діяльності, вважаємо за достатнє обмежитись тільки тими, що наведені у табл.

5.1.

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 [107, 171]. 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 Д).

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 Е, Ж, З).

Експертну групу за складом свідомо вибирали неоднорідною, щоб повніше враховувати можливі думки з приводу реалізації методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

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.

5.3. Результати педагогічного експерименту

З метою виявлення кількості задіяних студентів в педагогічному експерименті, враховуючи межу похибки дослідження 5 %, ми скористалися

теоремою Бернуллі за формулою [77]: $n = \frac{t^2 pq}{\varepsilon^2}$, (5.1)

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:

$$\chi^2 = \frac{\left[\left(\sum_{i=1}^c (n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i}) \right)^2 \div (O_{1i} + O_{2i}) \right]}{(n_1 \times n_2)}; \quad (5.2)$$

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 5.3

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%) O_{11}	57 (27,9%) O_{12}	48 (23,5%) O_{13}	25 (12,3%) O_{14}	18 (8,8%) O_{15}
Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$	64 (31,1%) O_{21}	53 (25,7%) O_{22}	50 (24,3%) O_{23}	20 (9,7%) O_{24}	19 (9,2%) O_{25}

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 (рис. 5.1).

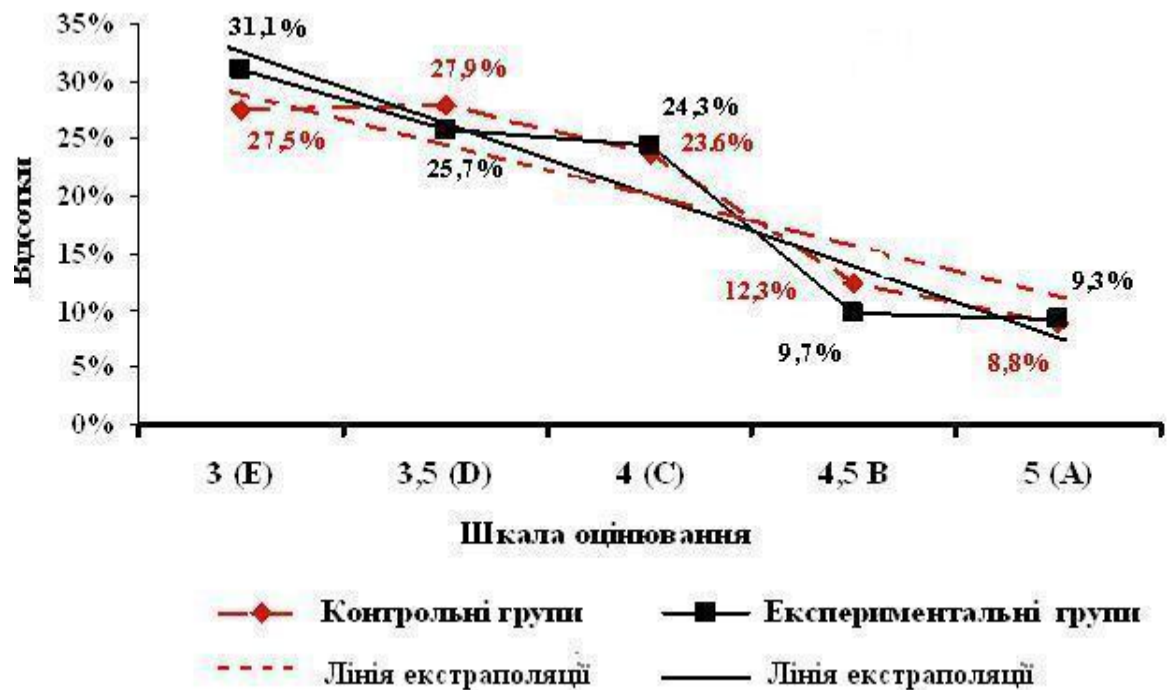


Рис. 5.1. Частоти розподілу студентів за рівнями навчальних досягнень в експериментальних та контрольних групах на початок педагогічного експерименту

На етапі формувального педагогічного експерименту крім загальноприйнятої методики, цілісно впроваджувалася методична система навчання астрономії в педагогічних університетах, 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 Б1 – Б2).

Аналогічно, відповідно до формули 5.2, знаходимо експериментальне значення критерію Пірсона, яке становить $\chi^2 = 16,75$.

Таблиця 5.4

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%) O_{11}	61 (29,9%) O_{12}	47 (23%) O_{13}	21 (10,3%) O_{14}	20 (9,8%) O_{15}
Вибірка 2 (експериментальна група) $n_2=206$	31 (15%) O_{21}	46 (22,3%) O_{22}	65 (31,6%) O_{23}	34 (16,5%) O_{24}	30 (14,6%) O_{25}

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 $\chi^2_{\text{теоретичне}} < \chi^2_{\text{емпіричне}}$, $9,5 < 16,75$.

Отже, за *когнітивним показником* функціонування методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах 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 (C) і 4,5 (B) (середнє значення не перевищує 4,5), і високий (з середнім значенням більше 4,5), що відповідають трьом категоріям (див. рис. 5.2).

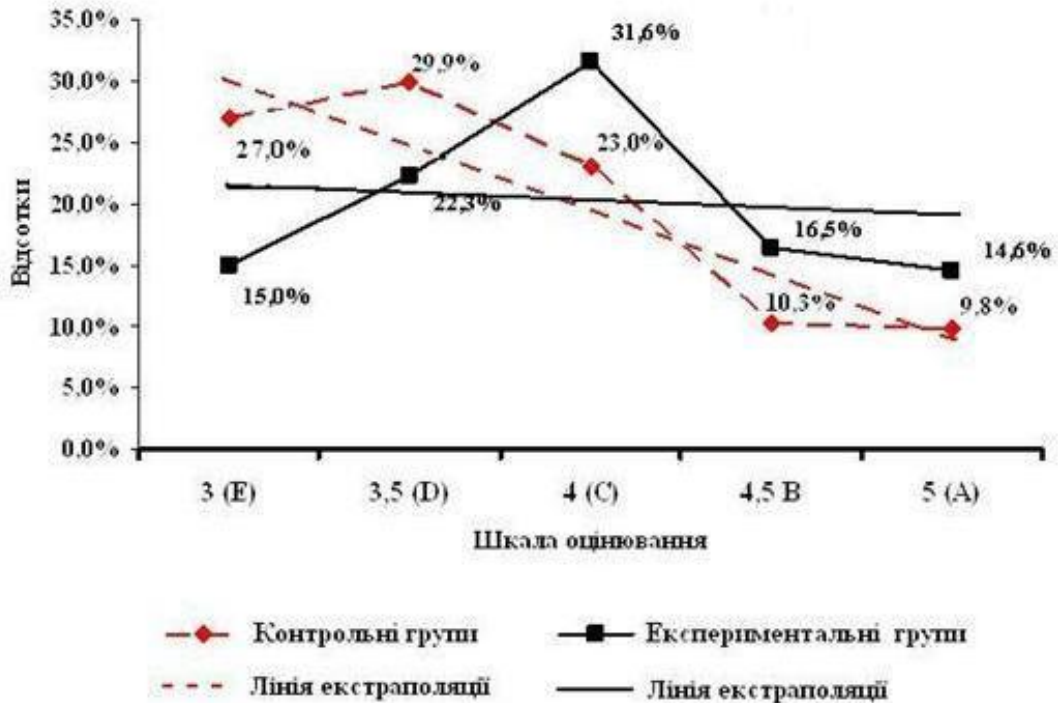


Рис. 5.2. Частоти розподілу студентів за рівнями навчальних досягнень в експериментальних та контрольних групах завершенні педагогічного експерименту

Розподіл студентів за рівнями професійної культури наведено у таблиці 5.5 та представлено гістограмою на рис. 5.3.

Таблиця 5.5

Розподіл студентів за рівнями професійної культури в експериментальних і контрольних групах на початок педагогічного експерименту

	Категорія 1 низький	Категорія 2 середній	Категорія 3 Високий
	1	2	3

Продовж. таблиці 5.5

	1	2	3
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%)

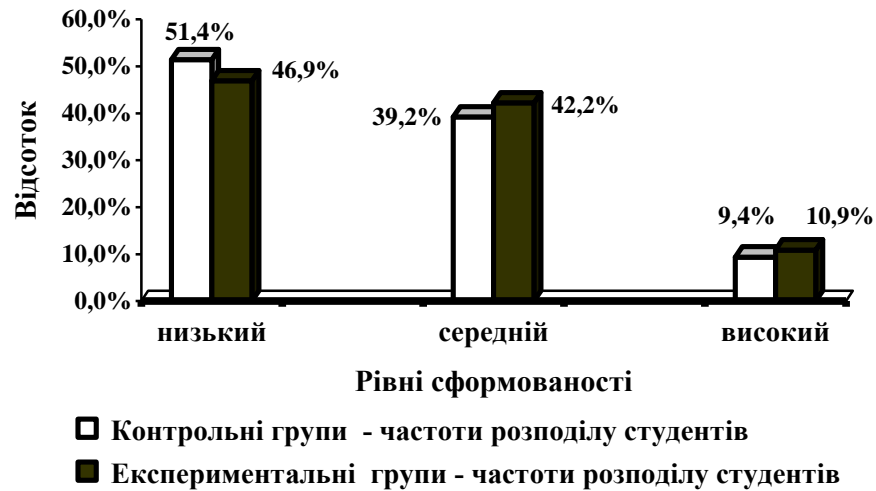


Рис. 5.3. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями професійної культури в експериментальних та контрольних групах на початок педагогічного експерименту

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 5.6

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%)

Продовж. таблиці 5.6

Вибірка (експериментальна група) $n_2=206$	2 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 $\alpha = 0,05$).

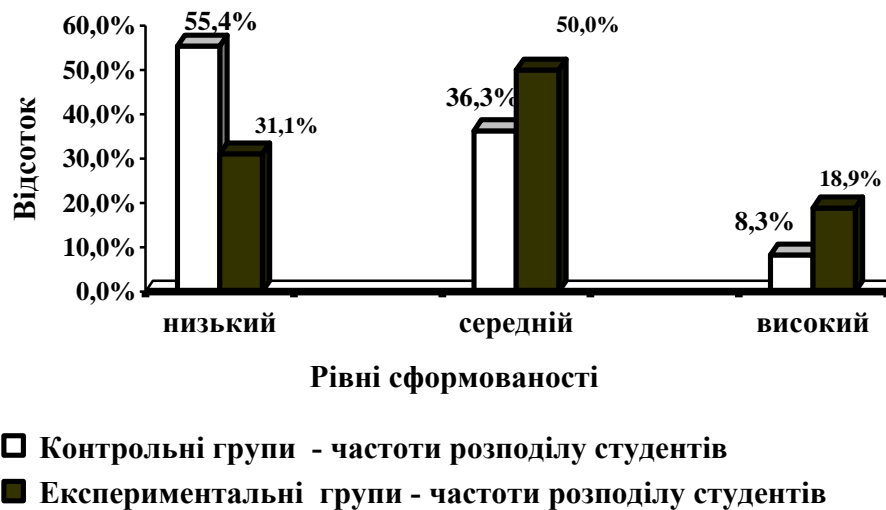


Рис. 5.4. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями професійної культури в експериментальних та контрольних групах на завершення педагогічного експерименту

За наведеними даними можна стверджувати, що системний підхід у фундаментальній підготовці майбутнього вчителя астрономії помітно впливає на підвищення професійної культури: середній показник у експериментальних групах зріс, порівняно з контрольними, на 13,7 %.

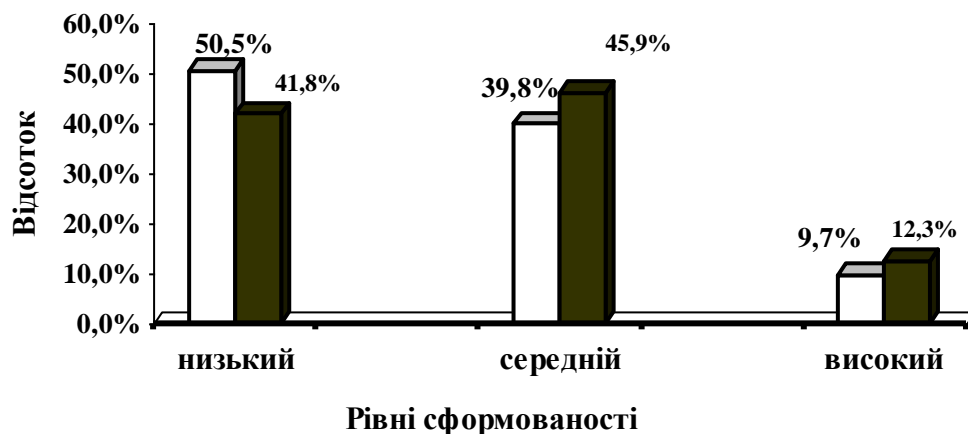
Результати аналізу з виявлення рівнів сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу наведені у таблиці 5.7 та представлені гістограмою на рисунку 5.5

Таблиця 5.7

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%)



- Контрольні групи - частоти розподілу студентів
- Експериментальні групи - частоти розподілу студентів

Рис. 5.5. 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 $\alpha=0,05$, $\chi^2_{\text{теоретичне}}$ становить 9,5), $\chi^2_{\text{теоретичне}} > \chi^2_{\text{емпіричне}}$, $9,5 > 3,2$.

Таблиця 5.8

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 гістограмою на рис. 5.6.

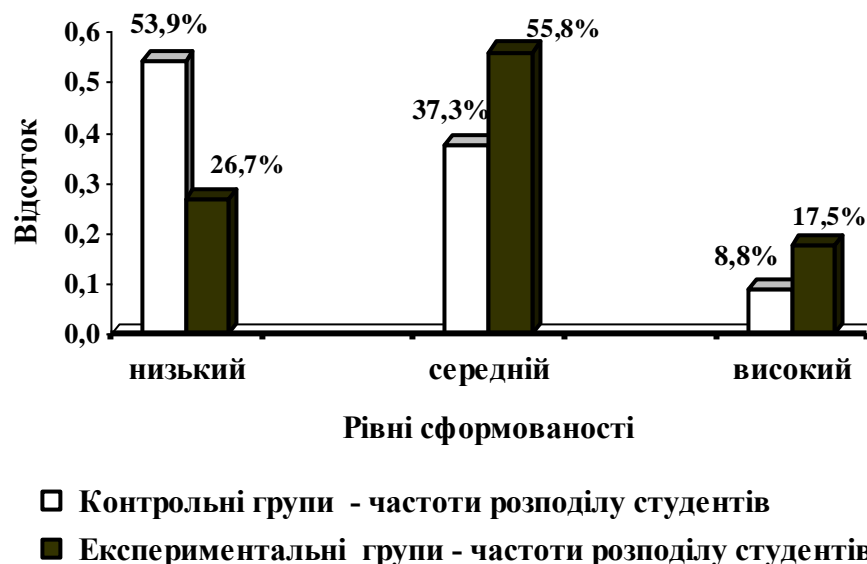


Рис. 5.6. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями сформованості у студентів наукового світогляду та цілісної астрофізичної картини світу на завершенні педагогічного експерименту

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 Д). З метою запобігання упередженості результатів, анкетування проводилося як на початку і наприкінці вивчення астрономії.

Таблиця 5.9

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. 5.7.

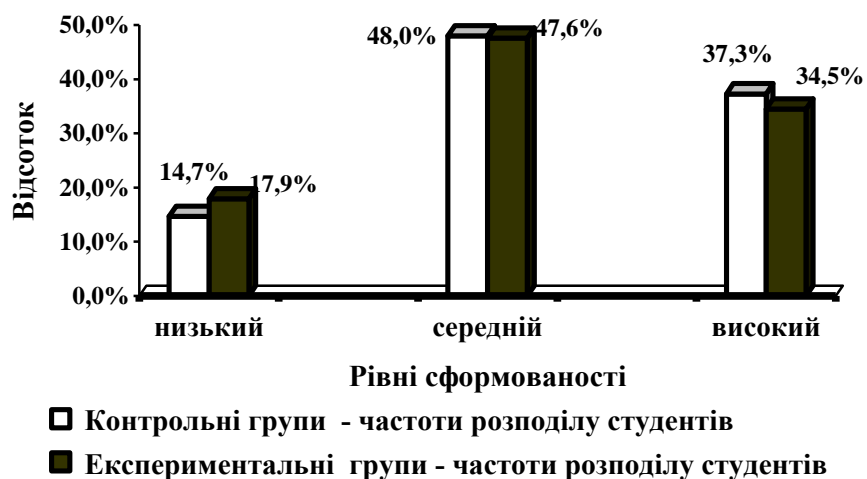


Рис. 5.7. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на початку вивчення астрономії

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 5.10

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. 5.8.

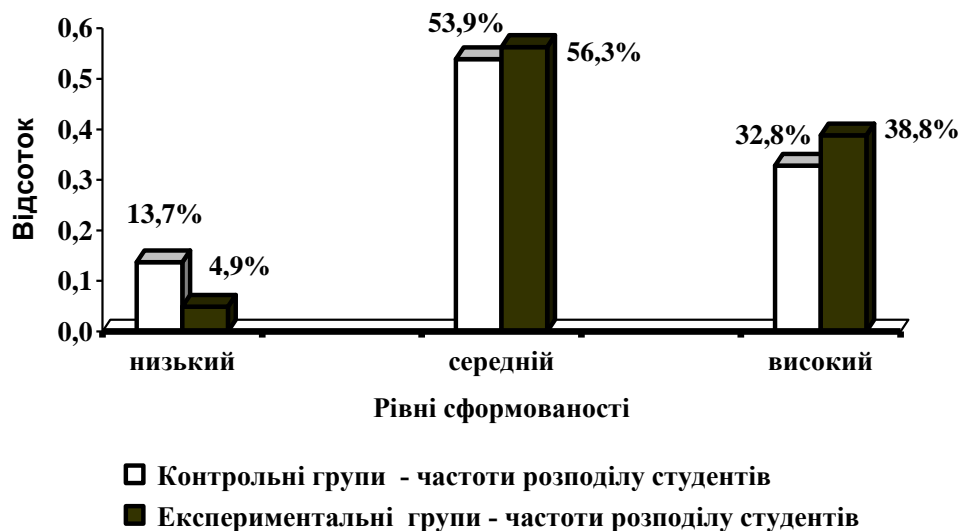


Рис. 5.8. Гістограма частот розподілу студентів за рівнями мотивації навчально-пізнавальної діяльності на завершенні вивчення астрономії

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 результируючої таблиці гістограми розподілу частот студентів за рівнями досягнень стосовно критеріїв ефективності таблицю 5.4 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 5.2.

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 5.11.

Таблиця 5.11

**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
1	2	3	4	5	6	7

Продовж. таблиці 5.11

1	2	3	4	5	6	7
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 =9,5. Зміни значущі			χ^2 емпіричне =0,564 < χ^2 теоретичне =9,5. 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 методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах було проведено **експертне оцінювання** 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 3).

Експертне оцінювання системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії здійснено за такими вимогами (додаток К):

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 К) [87].

I. Показники узагальненої думки містять у собі:

а) Середнє арифметичне значення оцінки певної вимоги (у балах), що визначається за формулою:

$$M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij} \quad (5.3),$$

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:

$$M_1 = \frac{44377}{48} = 91,2;$$

$$M_2 = \frac{4433}{48} = 92,3;$$

$$M_3 = \frac{4434}{48} = 92,3;$$

$$M_4 = \frac{4413}{48} = 91,9.$$

II. Коефіцієнт активності експертів для g -ї вимоги обчислювався за формулою

$$K_{aj} = \frac{m_j}{m}. \text{ Для всіх вимог } K_{aj} = 1.$$

Коефіцієнт компетентності визначався за формулою

$$K_k = \frac{K_3 + K_a}{2},$$

де K_3 – коефіцієнт ознайомлення з досліджуваною проблемою, K_a – коефіцієнт аргументації.

$$\langle K_k \rangle = \frac{41,28}{48} = 0,86.$$

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:

$$D_j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^m (C_{ij} - M_{ij})^2 \quad (5.4)$$

$$D_1 = 10,12; \quad D_2 = 12,83;$$

$$D_3 = 11,48; \quad D_4 = 8,92.$$

– визначалося середнє квадратне відхилення σ_j оцінок, отриманих за j -у вимогу:

$$\sigma_j = \sqrt{D_j} \quad (5.5)$$

$$\sigma_1 = 3,18; \quad \sigma_2 = 3,58;$$

$$\sigma_3 = 3,38; \quad \sigma_4 = 2,98;$$

– визначався коефіцієнт варіації за j -у вимогу:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{M_j} \quad (5.6)$$

$$V_1 = 3,4 \%; \quad V_2 = 3,8\%;$$

$$V_3 = 3,6\%; \quad V_4 = 3,2 \%.$$

Результати експертної оцінки з урахуванням думок експертів наведені в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12

**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 методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах 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 методичну систему навчання астрономії в педагогічних університетах.

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 ефективність впровадження методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

Висновки до п'ятого розділу

Результати педагогічного експерименту свідчать про те, що впровадження методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах на всіх рівнях виявилась достатньо ефективною.

За когнітивним показником кількість студентів експериментальної групи, що отримали оцінки категорії С, зросла на 8,6 %; категорії В – на 6,4% (середній рівень); категорії А – на 4,8 % (високий рівень).

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 експериментальної групи з високим рівнем сформованості збільшилася на 8,7 %, з середнім рівнем на 18,8 %.

Така ж динаміка прослідковується у визначенні показників підвищення професійної культури. Відсоток студентів, які увійшли до категорії середнього рівня у експериментальних групах зріс, порівняно з контрольними, на 13,7 %.

Розподіл студентів за рівнем мотивації у експериментальних групах на етапі формуючого педагогічного експерименту середнього рівня сформованості збільшився на 8,7%, високого рівня сформованості на 4,3%.

За аналізом показників, що увійшли до визначення експертної оцінки системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії, прослідковується невелике відхилення значень дисперсійного розподілу (середнє значення 10,8) та середнього квадратичного відхилення (середнє значення 3,28). Коефіцієнт варіації при цьому становить 3,5 %, що засвідчує високу ступінь узгодженості думок експертів стосовно системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії.

Таким чином, проведені дослідження ефективності пропонованої методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах показали її перевагу над традиційною системою навчання як на рівні обов'язкових результатів навчання, так і на пошуковому рівні навчання. Доведено, що запропоновані теоретичні і методичні засади навчання астрономії студентів педагогічних університетів сприяють усвідомленому вивченню й успішному застосуванню здобутих знань в подальшій професійній діяльності.

Організація та методика проведення педагогічних експериментів висвітлена у праці автора [159].

Критерії та показники ефективності методичної системи навчання астрономії висвітлено у праці автора [107].

За результатами дисертаційного дослідження були підготовлені і впроваджені в практику навчально-методичні матеріали [107, 171, 174, 256, 257, 274].

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо теоретичного обґрунтування, створення і функціонування методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах дозволили сформулювати висновки, що стверджують доведення основних концептуальних положень та виконання сформульованих завдань дослідження:

1. За аналізом законодавчих документів про освіту і науку в Україні та науково-методичних праць з'ясовано, що в умовах модернізації змісту природничої освіти, який нині розглядається як провідний концепт теорії і практики фундаментальної підготовки вчителя астрономії, навчання астрономії виступає як превентивний механізм реалізації сучасних цілей загальної середньої астрономічної освіти. Проте виявлений у ході дослідження стан сформованості основних компонентів здатності і готовності випускників вищих педагогічних навчальних закладів до навчання астрономії у загальноосвітній школі, свідчить про суттєві недоліки в їх фундаментальній і методичній підготовці. Встановлено, що однією з причин такого стану є відсутність акцентів у навчанні студентів в аспекті фундаментальної астрономічної підготовки та належної практичної орієнтації на здійснення майбутньої педагогічної діяльності за фахом. Мають місце й неналежний рівень взаємодії між фаховими, психолого-педагогічними та методичними циклами дисциплін, низька мотивація студентів щодо самостійної пізнавальної діяльності в освітньому просторі педагогічних вищих навчальних закладів, зокрема й науково-дослідницької роботи. Показано, що, незважаючи на запити суспільства щодо подальшого розвитку астрономічної освіти молоді в Україні, спостерігається недостатня відповідність змісту підготовки майбутнього вчителя астрономії сучасному рівню розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі. На основі проведеного аналізу стану астрономічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів, констатовано, що фундаментальна

і методична підготовки вчителів астрономії не відповідає принципам педагогіки розвитку, а рівень сформованості здатності і готовності вчителя до роботи в школі нині є недостатнім. Наголошено, що одним із концептуальних положень, на основі якого необхідно модернізувати методичну систему навчання астрономії майбутнього учителя астрономії є принцип наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах і педагогічних університетах. Згідно з ним методична система навчання астрономії у загальноосвітній школі є вихідним пунктом (прогностичною ланкою) конструювання методичної системи навчання астрономії майбутнього учителя астрономії.

2. Виокремлено та уточнено зміст основного поняття проблеми дослідження: «методична система навчання астрономії майбутнього учителя астрономії» та споріднених з ним понять: «фундаментальна і методична підготовка учителя астрономії», «здатність і готовність майбутнього учителя астрономії до навчання астрономії учнів загальноосвітніх навчальних закладів» та інші. Уперше концептуально обґрунтовано єдність фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії та запропоновано шляхи її досягнення засобами побудови освітньої програми відповідного профілю. Уперше запропоновано теоретичні і методологічні засади створення цілісної методичної системи навчання астрономії засобами дисциплін, що формують освітнє середовище навчання астрономії майбутнього учителя астрономії. Обґрунтовано, що під терміном «методична система навчання астрономії в педагогічних університетах» слід розуміти цілісну сукупність цілей, що реалізуються в полі відносин учасників навчального процесу, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання астрономії. В контексті нашого дослідження поняття «методична система навчання астрономії в педагогічних університетах» є рівнозначним до поняття «методична система навчання астрономії майбутнього учителя астрономії». Вони трактуються як процес формування здатності і готовності майбутнього учителя астрономії до роботи

за фахом у загальноосвітньому навчальному закладі. Цей процес реалізується засобами всіх навчальних дисциплін, що формують основу освітнього середовища навчання астрономії. Структурно в цьому системному утворенні ми теж виділяємо цілі, завдання, методи, засоби і організаційні форми навчання циклу дисциплін. Але ці структурні елементи мають бути спільними для всіх навчальних дисциплін, які предметно представляють сучасну астрономічну науку як систему знань і галузь діяльності: астрономії, астрофізики, методики навчання астрономії, теоретичної астрофізики, факультативних курсів, педагогічної практики.

3. Уперше запропоновано концепцію методичної системи навчання астрономії як цілісного утворення, яке є визначальним чинником організації навчально-виховного процесу з астрономії в педагогічних університетах на основі принципу наступності і перспективності. Доведено необхідність інтеграції змісту фундаментальної підготовки майбутніх вчителів освітньої галузі «Природознавство» у процесі вивчення окремих природничо-наукових дисциплін. За цього формування знань студентів відбувається на основі теоретичних (змістових) узагальнень за схемою: науковий факт, поняття, закон, теорія, предметна (фізична, біологічна, хімічна і ін.) складова природничо-наукової картини світу. Доведено, що методична система навчання астрономії в педагогічних університетах має забезпечувати конструювання змісту астрономічної освіти майбутнього учителя астрономії на всіх рівнях: від рівня теоретичного представлення – і далі у напрямку навчальної діяльності. У свою чергу, здатність і готовність вчителя астрономії до навчання астрономії учнів загальноосвітніх навчальних закладів визначаються на основі переліку компетентностей і компетенцій, яких має набути майбутній фахівець, навчаючись у вищому навчальному педагогічному закладі.

4. На основі концепції уперше запропоновано методичну систему навчання астрономії в педагогічних університетах на основі моно - і поліпредметних підходів до проектування педагогічних систем підготовки

учителя астрономії зі спорідненими педагогічними спеціалізаціями освітньої галузі «Природознавство». За таких умов методична система навчання астрономії в педагогічних університетах проектується як модель освітнього середовища на основі інтегративного функціонально-галузевого підходу до прогнозування і побудови тих чи інших моделей педагогічної природничо-наукової освіти щодо підготовки майбутнього вчителя-предметника з двох і більше спеціалізацій освітньої галузі «Природознавство» (астрономія, фізика, географія, хімія, біологія, екологія) відповідно до вимог повної (інтегральної) освітньо-кваліфікаційної характеристики. Обґрунтовано, що методична система навчання астрономії є інтегративною основою фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії, яка не лише синтезує всі компоненти фундаментальної і методичної підготовки студентів, але й забезпечує формування методичної культури майбутнього педагога. При цьому фундаментальна підготовка майбутніх вчителів астрономії має будуватися на нових підходах до професіоналізму вчителя як певного інтегративного утворення. За такого підходу професійна компетентність учителя астрономії пов'язується зі знанням астрономії як фундаментальної дисципліни, у навчанні якої формується майбутній учитель. Доведено, що методична система навчання астрономії в педагогічних університетах є дієвою за таких умов: створення наукових методичних основ підготовки вчителя; побудови навчального процесу з урахуванням альтернативності, неперервності, наступності й різноманітності форм і методів навчання; дотримання освітніх стандартів, забезпечення навчальними планами, програмами, підручниками, методичними посібниками, обладнанням, що використовуватимуться у навчальному процесі з астрономії у вищому навчальному педагогічному закладі.

5. Уперше виокремлено методичні підходи до організації освітньої діяльності, які відповідають організаційно-педагогічним умовам функціонування методичної системи навчання астрономії майбутнього вчителя астрономії на основі поєднання моно - і поліпредметних концепцій.

Обґрунтовано психолого-педагогічні основи організації розумової діяльності студентів у процесі навчання астрономії на основі психодидактичного, особистісно-орієнтованого і діяльно-компетентнісного підходів в умовах функціонування створеної методичної системи навчання астрономії. Психодидактичний підхід дає змогу використовувати психологію розвитку та методи розвивального навчання в якості основи для побудови освітніх технологій з астрономії шляхом інтеграції психологічних, дидактичних, методичних та предметних знань учнів. Компетентнісний підхід у навчанні астрономії майбутнього учителя астрономії означає переорієнтацію процесу на результат освіти в діяльнісному вимірі, у зміні акценту з накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток у майбутніх учителів астрономії здатності до практичних дій. 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 фахово планувати свою діяльність у різних ситуаціях. Важливим засобом реалізації діяльно-компетентнісного підходу під час вивчення астрономії є впровадження освітніх інноваційних технологій. Такий підхід дає змогу відтворити високий рівень візуалізації уявлень про астрономічні події й процеси, що відбуваються у Всесвіті, створює можливість їх моделювання з різними значеннями тих чи тих параметрів; здійснити індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного студента. Як цілісне утворення, методична система навчання майбутнього учителя астрономії має відповідати вимогам щодо відкритих системних утворень, а, отже, розглядатися з позицій системно-синергетичного підходу. Уперше обґрунтовано сутність та процедуру застосування системно-синергетичного підходу як методологічного концепту побудови методичної системи навчання астрономії, який є результатом інтегрованого об'єднання компетентнісного, діяльнісного й особистісно орієнтованого підходів, що на процесуальному рівні визначається

конструюванням моделей освітнього середовища.

6. Уперше обґрунтовано та апробовано науково-методичні засади реалізації методичної системи навчання астрономії в умовах функціонування Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді. Показано, що впровадження такого центру в освітню практику підготовки майбутніх учителів астрономії сприяє підвищенню мотивації до навчання астрономії завдяки новим формам організації навчального процесу, сприяє формуванню здатності і готовності до творчої професійної діяльності майбутнього вчителя астрономії. Обґрунтовано методичні підходи до організації освітньої діяльності майбутніх учителів астрономії в межах змодельованої методичної системи навчання астрономії. Показано, що широкі можливості щодо пошуку шляхів модернізації методики підготовки учителів дисциплін природничо-наукової спрямованості забезпечує практика проведення лабораторно-практичних занять. При цьому інтегративним чинником такої організації освітнього процесу на лабораторно-практичних заняттях є задачний підхід. Умовою успішного засвоєння астрофізичного матеріалу є створення і реалізація системи навчальних астрофізичних задач. Важливим чинником успішності засвоєння астрофізичного навчального матеріалу є спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій, що не лише забезпечує підвищення рівня фундаментальної і методичної підготовки майбутніх учителів астрономії, але й істотно впливає на їх мотиваційну сферу, формуючи пріоритетні фахові та навчально-пізнавальні мотиви навчання астрономії. Ефективним засобом успішного формування у майбутніх учителів астрономії дослідницьких умінь у процесі навчально-дослідної роботи з астрономії є система підготовки і залучення студентів до дослідницьких навчальних і наукових завдань, виконання дослідницької роботи з питань теорії і методики навчання (астрономів) протягом усього терміну навчання. Уперше встановлено та критеріально визначено показники ефективності процесу навчання

астрономії, відповідно до концепції єдності фундаментальної і методичної підготовки майбутнього учителя астрономії та компетентнісного підходу.

7. Розроблено й упроваджено у навчальний процес з астрономії в педагогічних університетах: діагностично-експериментальний інструментарій для визначення рівня сформованості ключових та спеціально-предметних компетентностей майбутніх учителів астрономії, а також моніторингу астрономічної освіти молоді; методику формування астрономічних понять на лекційних і лабораторно-практичних заняттях та у позааудиторній роботі, зокрема й в умовах функціонування Регіонального (базового) навчально-виховного центру астрономічної освіти учнівської молоді; збірники задач з астрономії; навчальні посібники «Астрономія. Курс лекцій», «Теоретична астрофізика», «Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії», «Астрофізика. Лабораторно-практичні роботи», «Зоряне небо: міфи та реальність»; програму факультативного курсу «Пропедевтика астрономічних знань» та її дидактичне наповнення (для студентів підготовки вчителів початкових класів); програму факультативного курсу «Методи та засоби астрофізичних досліджень» та її дидактичне наповнення (для студентів фізико-математичного профілю).

8. Експериментально-дослідним шляхом підтверджено ефективність практичної реалізації пропонованої нами методичної системи навчання астрономії і її дидактичного наповнення в реальній освітній діяльності вищих навчальних закладів за умови її цілісного упровадження. Результати педагогічного експерименту свідчать про ефективність упровадження методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах за когнітивним, діяльнісно-поведінковим та оцінно-мотиваційними показниками на всіх рівнях сформованості. 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 %. Натомість, у контрольних групах динаміка позитивних змін не простежується. Аналіз показників, одержаних у результаті експертного оцінювання розробленої методичної системи навчання астрономії вказує на її відповідність сучасним вимогам, які було виокремлено як значущі (середня оцінка ефективності кожної із вимог дорівнює від 91,2 % до 92,3 %). Значення коефіцієнта варіації $V_{Jc} = 3,5$ % свідчить про високу ступінь узгодженості думок експертів стосовно апробованої методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми навчання астрономії у вищих навчальних закладах. Перспективним напрямом подальших досліджень може бути пошук нових механізмів модернізації змісту астрономічної освіти у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах в контексті глобалізаційних процесів, що так стрімко відбуваються в сучасному світі. Потребує окремого педагогічного дослідження проблема впровадження інтегративного підходу до підготовки бакалавра освітньої галузі «Природознавство» не лише у педагогічних, але й інших вищих навчальних закладах.

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 вчителя / 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. астроном. 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 КДГУ 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. Головка, М. В. Використання можливостей нових інформаційних технологій у навчанні / М. В. Головка // Збірник наукових праць К-Подільського ДПУ. Серія “Педагогіка” – Коломия : ВПТ “ВІК”, 2001. – Вип. 7. – С. 15–19.

48. Головка, М. В. Удосконалення методики навчання астрономії засобами комп’ютерних технологій / М. В. Головка // 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

педагогіка» / 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. 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.
67. 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.
68. 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.
69. 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.
70. Заболотний, В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с.
71. Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высших пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М. : ИЦ «Академия», 2001. – 192 с.
72. Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів : фізика та астрономія, 10–12 кл. – Х. : ВГ «Основа», 2010. – 112 с.
73. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з астрономії / укл.: А. М. Казанцев, І. П. Крячко. – Кам'янець-Подільський :

Абетка-НОВА, 2002. – 32 с.

74.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.

75.Земцова, В. И. Система методической подготовки учителя: структура и содержание / В. И. Земцова // Наука и школа. – 2002. – № 3. – С. 2–7.

76.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.

77.Игнатенко, Н. Я. Математические методы психолого-педагогических исследований / Н. Я. Игнатенко. – Ялта: РИО КГУ, 2009. – 52 с.

78.Игнатова, В. А. Педагогические аспекты синергетики / В. А. Игнатова // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26–31.

79.Ильина, Т. А. Структурно-системный подход к исследованию педагогических явлений / Т. А. Ильина. – М. : МГПИ, 1997. – 258 с.

80.Исаев, И. Ф. Профессионально-педагогическая культура преподавателя : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Ф. Исаев. – М. – ИЦ «Академия», 2002. – 208 с.

81.Іваницький, О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі : монографія / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.

82.Игнатенко, Н. Компетентнісно-орієнтований підхід у системі професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи / Н. Ігнатенко // Рідна школа. – 2008. – № 10. – С. 46–48.

83.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.

84.Калашникова, М. Б. Психологические аспекты компьютеризации обучения / М. Б. Калашникова, Л. А. Регуш // Дидактические основы компьютерного обучения. – Л., 1989. – С. 33–44.

85.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.

86.Кічук, Н. В. Формування творчої особистості вчителя / Н. В. Кічук. – К. : Либідь, 1991. – 96 с.

87.Китаев, Н. Н. Групповые экспертные оценки / Н. Н. Китаев. – М.: Знание, 1976. – 63 с.

88.Климишин, І. А. Астрономія : підручник для 11 кл. загальноосв. навч. закладів / І. А. Климишин, І. П. Крячко. – К. : Знання України, 2004. – 192 с.

89.Климишин, І. А. Астрономія : підручник для студ. фіз.-мат. ф-тів пед. ін-тів. / І. А. Климишин. – Львів : Світ, 1994. – 384 с.

90.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.

91.Князев, С. Г. Комп'ютер на уроці астрономії / С. Г. Князев // Фізика в школах України. – 2004. – № 19(23). – 60 с.

92.Коваленко, О. Е. Методика професійного навчання : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. Е. Коваленко. – Х. : Вид-во НУА, 2005. – 360 с.

93.Кожевнікова, І. М. Використання комп'ютерних технологій на уроках астрономії / І. М. Кожевнікова, О. М. Ткаченко // Інформатика в школі. – 2009. – № 4(4). – 38 с.

94.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.

95. 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.

96. 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.

97. Кондакова, Е. В. Дидактические основы конструирования методической системы преподавания астрономии в общеобразовательной школе / Е. В. Кондакова. – Елец : Елецкий гос. ун-т, 2001. – 128 с.

98. Кононович, З. В. Общий курс астрономии / З. В. Кононович, В. И. Мороз. – М. : УРСС, 2001. – 543 с.

99. Концептуальні засади демократизації та реформування освіти в Україні : педагогічні концепції / А. Погрібний, А. Алексюк, В. Майборода [та ін.]. – К. : Школяр. – 1997. – 148 с.

100. 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)

101. Концепція астрономічної освіти (12-річна школа) / Ю. В. Александров, І. П. Крячко, М. П. Пришляк, О. В. Хоменко. – К., 2006. – 4 с.

102. 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)

103. 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” / Корчинський Станіслав. – К., 1998. – 420 с.

104. Костюк, Г. С. Принципи розвитку в психології / Г. С. Костюк // Методологічні і теоретичні проблеми психології / под ред. Е. В. Шорохової. – М. : Наука, 1969. – С. 178–392.

105. Краевський, В. В. Основи навчання. Дидактика і методика : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / В. В. Краевський, А. В. Хуторської. – М. : ІЦ «Академія», 2007. – 352 с.

106. 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.

107. 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.

108. 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.

109. Краснобокий, Ю. М. 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.

110. Краснобокий, Ю. М. 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.

111. 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.

112. Краснобокий, Ю. М. 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.

113. Краснобокий, Ю. М. 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.

114. 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.

115. Краснобокий, Ю. Н. Компьютерное моделирование фундаментальных экспериментов в атомной физике / Ю. М. Краснобокий, И. А. Ткаченко // Сборник тезисов XII Международной учебно-методической конференции «Современный физический практикум» – М., Издательский дом МФО, 2012 г. – С. 103.

116. Краснобокий, Ю. Н. 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 конференции. – Чистополь, ИНЭКА, 2011. – С. 70–71.

117. Краснобокий, Ю. Н. Физика в системе современного образования / Ю. Н. Краснобокий, И. А. Ткаченко // (ФССО – 11): материалы XI Междунар.

конф. Волгоград, 19-23 сент. 2011 г.: в 2 т. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – С. 198–200.

118. 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.

119. 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.

120. 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.

121. Крячко, І. П. Астрономічна культура – складова загальної культури сучасної людини / Іван Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 5–6. – С. 36–39.

122. Крячко, І. П. Астрономія : орієнтовне поурочне календарно-тематичне планування курсу / І. П. Крячко. – К. : ВЦ Валентини Боровик «Наше небо», 2004. – 12 с.

123. Крячко, І. П. Астрономія : плани-конспекти уроків : 11 кл. / І. П. Крячко. – К. : Редакції газет природничо-математичного циклу, 2014. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

124. Крячко, І. П. Генералізація навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

125. Крячко, І. П. Дидактичні принципи відбору змісту навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

126. Крячко, І. П. Інтернет-підтримка вивчення шкільного курсу

астрономії / І. П. Крячко // Фізика в школах України. – 2008. – № 15–16. – С. 50–52.

127. 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.

128. Кузьменков, С. Г. Зорі: астрофізичні задачі з розв'язаннями : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков. – К. : Освіта України, 2010. – 206 с.

129. Кузьменков, С. Г. Сонячна система : зб. задач : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков, І. В. Сокол. – К. : Вища школа, 2007. – 168 с.

130. 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.

131. 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.

132. 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.

133. Кузьмина, Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования / Н. В. Кузьмина. – М. : ИЦПКС, 2001. – 273 с.

134. Кузьминський, О. Вивчення теми «основи сферичної астрономії» з використанням інтерактивних комп'ютерних моделей / О. Кузьминський //

Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 6. – С. 41–44.

135. Кузьмінський, А. І. Методичні компетентності у системі фундаментальної 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.

136. Кузьмінський, А. І. Педагогіка : підручник [для студ. і викл. вищих навч. закладів] / А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко. – К. : Знання-Прес, 2003. – 447 с.

137. 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.

138. 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.

139. Левитан, Е. П. Астрономия : учебник для 11 классов общеобразовательных учреждений / Е. П. Левитан. – М. : Просвещение, 1994. – 207 с.

140. Левитан, Е. П. Преподавание астрономии по новому учебнику / Е. П. Левитан // Физика в школе. – 1996. – № 3. – С. 62–64.

141. Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.

142. Леонтьев, А. Н. Философия психологии / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1994. – 256 с.

143. Лернер, И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1980. – 96 с.

144. 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.

145. Лозицький, В. Сонце: наукові дані й деякі проблеми // Фізика й астрономія в рідній школі. – 2015. – №2.– С. 25–32.

146. Лотоцький, В. А. Про деякі проблеми формування професійної культури у майбутніх вчителів математики в сучасних умовах / В. А. Лотоцький // 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.

147. 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.

148. 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.

149. 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.

150. Ляшенко, О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.

151. 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.

152. Маркова, А. К. Психологія труда учителя : кн. для учителя

/ А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1996. – 245 с.

153. 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.

154. 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.

155. 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.

156. Мартинюк, М. Т. 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.

157. 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.

158. Мартинюк, М. Т. 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.

159. 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.

160. 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.

161. 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.

162. Мартинюк, М. Т. 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.

163. Мартинюк, М. Т. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, В. П. Сергієнка // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222–228.

164. 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.

165. 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.

166. Мартынюк, М. Ф. О преподавании астрофизики в педагогическом вузе / М. Ф. Мартынюк, 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 : Казак университеті. – 2011. – С. 150–152.

167. 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.

168. 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.

169. 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.

170. 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.

171. Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.

172. 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.

173. 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.

174. Механіка небесних тіл : зб. задач / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 174 с.

175. 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.

176. 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.

177. 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.

178. 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.

179. 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.

180. 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.

181. Мороз, І. В. Шляхи удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів біології в педагогічному університеті / І. В. Мороз // Матеріали II 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.

182. 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.

183. 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

184. 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

185. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI ст. // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 1. – С. 9–22.

186. Нестеренко, Г. Можливості особистості в контексті синергетичної моделі вищої освіти / Г. Нестеренко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 25–34.

187. 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-во «Фора-принт», 2013. – С. 26.

188. 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.

189. Нижегородцев, В. О. Методичні компетентності у змісті підвищення ефективності підготовки майбутніх вчителів фізики / В. О. Нижегородцев // 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.

190. 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.

191. Новый словарь иностранных слов / [Л. И. Шевченко, О. И. Ніка, О. И. Хом'як, А. А. Дем'янюк] ; за ред. Л. И. Шевченко. – К. : АРІЙ, 2008. – 672 с.

192. Новиков, А. М. Методология : словарь системы основных понятий / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2013. – 208 с.

193. 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.

194. Основи нових інформаційних технологій навчання / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак [та ін.]. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

195. 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.

196. 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.

197. Панфилова, А. П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение : учебное пособие для студ. высш. учеб. завед. / А. П. Панфилова. – М. : ИЦ «Академия», 2009. – 192 с.

198. 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.

199. 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.

200. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособ. / ред. М. В. Буланова-Топоркова. – Ростов/нД. : Феникс, 2002. – 544 с.

201. 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.

202. 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.

203. Платонов, К. К. Структура и развитие личности / К. К. Платонов. –

М. : Наука, 1986. – 256 с.

204. Полат, Е. С. Новые педагогические технологии / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Мойсеева. – М. : Академия, 2001. – 272 с.

205. 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.

206. Порфирьев, В. В. Астрономия : учебн. для 11 кл. общеобр. учреждений / В. В. Порфирьев. – М. : Просвещение, 1997. – 142 с.

207. Пригожий, И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой : пер. с англ. / И. Пригожий, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986. – 461 с.

208. Пришляк, М. П. Астрономія : підр. для 11 кл. загальноосв. навч. закл. / М. П. Пришляк. – К. : Академперіодика, 2008. – 148 с.

209. Про вищу освіту : закон України від 17.01.2002 № 2984-III // Освіта України. – 2002. – 26 лютого (№ 17). – С. 2–8.

210. 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>.

211. 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.

212. 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.

213. 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.

214. 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.

215. Прокопчук, В. Є. Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів / В. Є. Прокопчук // Педагогіка і психологія. –1996. – № 2. – С. 136–140.

216. Прояненкова, Л. А. Организация методической подготовки будущего учителя физики на основе компетентностного и деятельностного подходов / Л. А. Прояненкова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2009. – № 4. – С. 11–17.

217. 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.

218. Разумовский, В. Г. Деятельность преподавания как стратегический ресурс образования / В. Г. Разумовский, Ю. А. Сауров // Наука и школа. – 2004. – № 6. – С. 2–9.

219. Роберт, И. В. Информационные технологии в науке и образовании / И. В. Роберт, П. И. Самойленко. – М. : ИИО РАО, 1998. – 178 с.

220. 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.

221. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб : Изд-во «Питер», 2000. – 712 с.

222. 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.

223. 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.

224. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с.

225. 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.

226. 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.

227. 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.

228. 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.

229. Середюк, Н. Астрономічна освіта в школі очима вчителів / Наталія Середюк, Марина Коваленко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 5. – С. 8–10.

230. 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.

231. 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.

232. Скаткин, М. Н. Дидактика средней школы : [некоторые проблемы современной дидактики] / М. Н. Скаткин. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

233. Слостенин, В. А. О современных подходах к подготовке учителя / В. А. Слостенин, Н. Г. Руденко // Педагог.– 1999. – № 3. – С. 5–16.

234. Слостенин, В. А. Профессионализм учителя как явление педагогической культуры / В. А. Слостенин // Педагогическое образование и наука. – 2004. – № 5. – С. 4–16.

235. Слєпкань, З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посібник / З. І. Слєпкань. – К. : Вища школа, 2005. – 239 с.

236. Сорочан, В. В. Психология профессиональной деятельности : консп. лекций / В. В. Сорочан. – М. : МИЗМП, 2005. – 70 с.

237. 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.

238. 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.

239. Столяренко, А. М. Общая и профессиональная психология : учеб. пособие для ср. профессиональных учебных заведений / А. М. Столяренко. – М.

: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 382 с.

240. 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.

241. 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/>

242. Стрижак, С. В. Науково-методичні основи професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін у вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Стрижак Світлана Володимирівна ; Ін-т педагогіки АПН. – К., 2005. – 22 с.

243. Сурдин, В. Г. Астрономические задачи с решениями / В. Г. Сурдин. – М., УРСС, 2002. – 239 с.

244. Сухомлинський, В. О. Сто порад учителю / В. О. Сухомлинський. – К. : Рад. школа, 1988. – 304 с.

245. Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект : монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. – К. : ІПППО, 1999. – 450 с.

246. Таланмук, Н. М. Системно-синергетическая организация педагогики и учебно-воспитательного процесса / Н. М. Таланмук. – Казань, 1993. – 96 с.

247. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология : учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. – М. : ИЦ «Академия», 1998. – 288 с.

248. Талызина, Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников / Н. Ф. Талызина. – М. : Просвещение, 1989. – 175 с.

249. Тарасенкова, Н. Методичні компетентності у системі фундаментальної підготовки майбутнього вчителя математики /

Н. Тарасенкова, І. Акуленко // Вища освіта України. – 2011. – № 3. – С. 53–66.

250. 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.

251. Ткаченко, І. А. О взаимосвязи физических и астрономических понятий / І. 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.

252. Ткаченко, І. А. О вариативном подходе к методической подготовке будущего учителя астрономии / І. А. Ткаченко, Ю. Н. Краснобокий, М. Ф. Мартынюк //– XII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященная 90-летию со дня рождения С.Е. Каменецкого. Часть 2. – М.: МПГУ, 2013. – С. 137–140.

253. Ткаченко, І. А. Применение компетентного подхода к изучению фундаментальных дисциплин / Ткаченко І. А. // XIII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». – М. : МПГУ, 2014. – Ч. 2. – С. 318–321.

254. 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.

255. Ткаченко, І. А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентнісної 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.

256. Ткаченко, І. А. Астрономія : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 149 с.

257. Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.

258. 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.

259. 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.

260. 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.

261. 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.

262. 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.

263. 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.

264. 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.

265. 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.

266. 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.

267. Ткаченко, І. А. Геометричний спосіб розв'язування задач із сферичної астрономії / І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 5. – С. 25–28.

268. 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.

269. 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.

270. Ткаченко, І. А. Застосування діяльнісного підходу у вивченні природи Сонця / І. А. Ткаченко // Наукові записки Малої академії наук України. (Серія «Педагогічні науки», вип. 3) : (зб. наук. праць). – К. : ТОВ «СІТПРІНТ». – 2013. – С. 332–340.

271. Ткаченко, І. А. Застосування інтерактивних технологій як складової у системі фундаментальної 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.

272. 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.

273. 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.

274. Ткаченко, І. А. Зоряне небо: міфи та реальність : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко, К. Ю. Мазур. – К. : Науковий світ, 2007. – 101 с.

275. 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.

276. Ткаченко, І. А. Інтерактивні технології у системі фундаментальної 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.

277. 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.

278. Ткаченко, І. А. Лабораторно-практичні заняття з астрономії : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко. – К. : Науковий світ, 2002. – 61 с.

279. 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.

280. 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.

281. 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.

282. Ткаченко, І. А. Навчання астрономії майбутніх учителів астрономії / теоретико-методологічне обґрунтування: монографія / І. А. Ткаченко. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – 284 с.

283. 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.

284. 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.

285. 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.

286. 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.

287. 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.

288. 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.

289. 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.

290. 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.

291. 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.

292. Ткаченко, І. А. Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії: монографія / І. А. Ткаченко. – Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2016. – 338 с.

293. 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.

294. Ткаченко, І. А. Теоретична астрофізика : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2014. – 177 с.

295. 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.

296. 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.

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. Учасю. – 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 фундаментальної 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, С. 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. Lozitsky, V.G. Small-scale magnetic field diagnostics in solar flares using bisectors of $I \pm V$ profiles // Advances in Space Research. – 2015. – Vol. 55, Iss. 3. – P. 958–967.
330. 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.
331. 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.
332. 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 А1

Програма факультативного курсу «Пропедевтика астрономічних знань» (для студентів підготовки вчителів початкових класів).

Вступ

Предмет астрономії. Структура астрономії. Світоглядне значення астрономії як науки.

Розділ 1. Основи практичної астрономії

Зоряне небо.

Сузір'я: походження поняття і назв. Сучасне означення сузір'я. Позначення сузір'їв і зір. Назви зір. Перші зоряні каталоги. Зоряні величини (за Гіппархом).

Небесна сфера. Небесні координати.

Означення поняття «небесна сфера». Основні точки і кола на небесній сфері.

Видимий рух Сонця на небесній сфері.

Екліптика. Зодіакальні сузір'я та знаки Зодіаку. Добовий рух Сонця на різних географічних широтах. Астрономічні основи кліматичних зон на Землі.

Основи вимірювання часу.

Системи відліку часу. Місцевий час і довгота. Всесвітній, поясний, літній час. Лінія зміни дати. Означення поняття «календар». Природні одиниці часу: сонячна доба, місячний місяць, тропічний рік. Місячний календар. Сонячні календарі. Юліанський календар. Григоріанський календар.

Розділ 2. Сонячна система

Будова Сонячної системи.

Система світу Птолемея. Система світу Коперника. Сучасні уявлення про будову Сонячної системи.

Кінематика Сонячної системи.

Закони Кеплера.

Спостережувані характеристики планет.

Визначення поняття «планета». Планета Земля. Особливості орбіти Місяця. Космічні дослідження Місяця. Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс.

Головні властивості планет земної групи. Спостереження із Землі. Дослідження за допомогою космічних апаратів. Планети-гіганти. Головні властивості планет-гігантів. Комети. Історія відкриття періодичних комет. Астероїди: історія відкриття. Класифікація метеоритів. Астроблеми Землі. Астероїдно-кометна небезпека. Тунгуський «метеорит». Пошуки та відкриття позасонячних планет (екзопланет).

Розділ 3. Зорі

Зорі як самосвітні об'єкти в космосі. Відстані до зір. Класи світності зір. Перші гіпотези щодо джерел випромінювання Сонця. Кінцеві стадії еволюції зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.

Розділ 4. Галактики

Наша Галактика.

Зоряні системи – галактики.

Розділ 5. Всесвіт та його складові.

Основні характеристики Всесвіту.

Головні ери в історії Всесвіту.

Еволюція Всесвіту.

Розділ 6. Людина і Всесвіт.

Антропний принцип.

Проблеми контактів з позаземними цивілізаціями.

Програма факультативного курсу «**Методи та засоби астрофізичних досліджень**» (для студентів фізико-математичного профілю).

Вступ

Загальна характеристика методів та засобів астрофізичних досліджень.

Історія виникнення нових розділів астрономії.

Розділ 1. Основи практичної астрофізики

Адаптивна оптика; всехвильова астрономія; збільшення телескопа; зоряна величина; зоряний інтерферометр; інфрачервоний телескоп; космічний телескоп; критерій Релея; масштаб зображення; монтування телескопу; ПЗЗ-матриця; радіотелескоп; рентгенівський телескоп; рефлектор; рефрактор; роздільна здатність; телескоп; турбулентність земної атмосфери; турбулентна комірка.

Розділ 2. Вивчення фізичної природи зір.

Абсолютна зоряна величина; акреція; амплітуда зміни блиску; білий карлик; вироджений електронний газ (нерелятивістський, релятивістський); вироджений нейтронний газ (нерелятивістський, релятивістський); газопилова хмара; гідродинамічний час; гідростатична рівновага; головна послідовність; горизонт подій; гравітаційний колапс; гравітаційний радіус; гравітаційне стискання; гравітаційне червоне зміщення; діаграма Герцшпрунга-Рессела; ефективна температура; ефективність енерговиділення; залишок наднової; змінна зоря (фізично, оптично); зона променистого перенесення; зоря; карбоно-оксигеновий цикл; каталог зір; клас світності; коефіцієнт непрозорості; конвективна зона; конвективна комірка; коричневий карлик; корона; крива блиску; кутовий діаметр зорі; маса Джинса; межа Оппенгеймера-Волкова; межа Чандрасекара; надгігант; наднова зоря; нейтринний детектор; нейтронна зоря; непрозорість зоряної речовини; нова зоря; паралакс; парсек; подвійна зоря; порожнина Роша; протон-протонний цикл; протуберанець; пульсар; пульсуюча зоря; світність; сингулярність; сонячна активність; сонячна

пляма; сонячний спалах; спектр випромінювання; спектр поглинання; спектральна класифікація; спектральний аналіз; спектральний клас; сфера Шварцшильда; тісна подвійна зоря; туманність (планетарна, волокниста); фотосфера; фотосферна грануляція; характерний ядерний час еволюції зорі; хромосфера; цефеїда; червоний гігант; число Вольфа; чорна діра; швидкість виділення енергії одиницею маси речовини; шкала Кельвіна-Гельмгольца; ядро зорі.

Розділ 3. Дослідження будови та еволюції Всесвіту.

Астросоціологічний парадокс; бар; взаємодіючі галактики; власний рух зорі; Галактика «Молочний Шлях»; галактичне ядро; галактичний рік; гало, диск і корона Галактики; еліптична галактика; зоряна асоціація; зоряне скупчення (розсіяне, кулясте); камертонна діаграма Габбла; каталог галактик; квазар; коло коротанії; лінзоподібна галактика; міжзоряне середовище; неправильна галактика; обертання Галактики; проблема SETI; променева та просторова швидкості зорі; спіральна галактика; спіральні рукави. Баріонна асиметрія; «Великий Вибух»; великомасштабна структура Метагалактики; вік Метагалактики; еволюція Метагалактики; ера випромінювання; ера речовини; інфляційна стадія розширення Метагалактики; космологічний парадокс; критична густина Метагалактики; масштабний фактор; Метагалактика; Місцева група галактик; модель Метагалактики (Ейнштейна, Фрідмана, інфляційна); мультиверс; однорідність та ізотропія Метагалактики; походження Метагалактики; реліктове випромінювання; скупчення і надскупчення галактик; стала Габбла; «темна» енергія; темна матерія («прихована маса»); червоне зміщення; шкала Планка.

**Навчальний план підготовки магістрів зі спеціальності: фізик,
викладач фізики з додатковими спеціальностями (магістр академічний)
Спеціальність: фізик, викладач фізики і астрономії**

Затверджую

Ректор університету

" " 20_ року

Міністерство освіти і науки України

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАНПідготовки магістра з галузі знань 0402 - фізико-математичні науки
за напрямом 8.04020301 Фізика (за напрямками)*

Кваліфікація фізик, викладач фізики і астрономії

Строк навчання 2 роки

на основі базової природничої освіти

Форма навчання денна

I ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Курс	Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень				Січень				Лютий				Березень				Квітень				Травень				Червень				Липень				Серпень							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
V																																																				
VI																																																				

ПОЗНАЧЕННЯ: пк - екзаменаційна сесія; П - практика; К - канікули; Д - державна атестація

II. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ, тижні

Курс	Теоретичне навчання	Екзаменаційна сесія	Практика	Державна атестація	Виконання магістерської роботи	Канікули	Разом
5	34	4				14	52
6	29	4	4	4		9	52
Разом	63	8	4	4		23	104

III. ПРАКТИКА

Назва практики	Семестр	Тижні
Педагогічна практика у ВНЗ	11,12	4

IV. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

Назва навчальної дисципліни	Форма державної атестації	Семестр
Методика навчання фізики у вищій школі	екзамен	11
Методика навчання астрономії у вищій школі	екзамен	12
Фізика	захист магістерської роботи	12

V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр зв ОПП	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами				Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами			
		Екзамени	Заліки	Курсові			Загальний обсяг	Аудиторних			Самостійна робота	Семестри				
				проекти	роботи			Всього	у тому числі			9	10	11	12	
									лекції	лабораторні		практичні	Кількість тижнів в семестрі			
												17	17	14	15	

1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ**1.1. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни**

1.1.1.	Філософія і соціологія освіти	9				2	72	34				38	2			
1.1.2.	Цивільний захист		10			2	72	34				38		2		
1.1.3.	Охорона праці в галузі		10			2	72	34				38		2		
1.1.4.	Основи інтелектуальної власності			12		2	72	30				42				2
1.1.5.	Основи мовної комунікації і академічна риторика			11		2	72	28				44				2
	Всього					10	360	160	0	0	0	200				

1.2. Дисципліни природничо-наукової підготовки

1.2.1.	Вища математика	9	10			12	432	136				296	4	4		
1.2.2.	Математичні методи фізики	11				5	180	56				124			4	
1.2.3.	Теоретична фізика	9				5	180	68				112	4			
1.1.4.	Астрофізика		10			5	180	68				112		4		
1.1.5.	Методи та засоби астрономічних досліджень	9				5	180	68				112	4			
1.1.6.	Фізична природа тіл Сонячної системи		10			5	180	68				112		4		
	Всього					37	1332	464	0	0	0	868				

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки																	
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9						5	180	50			130	3			
1.3.2.	Методика навчання фізики у вищій школі	11					11	5	180	56			124			4	
1.3.3.	Методика навчання астрономії у вищій школі	12					12	5	180	60			120				4
Всього								15	540	166	0	0	0	374			

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Спецфізпрактикум		9					5	180	68			112	4			
2.1.2.	Теоретична астрофізика	11						5	180	56			124			4	
2.1.3.	Вступ до нанофізики	12						4	144	44			100				3
2.1.4.	Космологія	11						5	180	56			124			4	
2.1.5.	Практикум з астрономії			10				3	108	34			74		2		
Всього								22	792	258	0	0	0	534			

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Вибрані питання прикладної фізики	12						5	180	44			136				3
2.2.2.	Історія фізики і астрономії в Україні		12					5	180	60			120				4
2.2.3.	Практикум з розв'язування нестандартних фізичних задач		9	10				10	360	136			224	4	4		
2.2.4.	Природничонаукові основи сучасних технологій, енергетики і екології		12					3	108	28			80				2
Всього								23	828	268	0	0	0	560			
	Державна атестація							9	324								
	Педагогічна практика у ВНЗ						9	4	144								
Загальна кількість								120	4320	1316	0	0	0	2536			
Кількість годин на тиждень													18	18	18	18	
Кількість екзаменів		17											5	3	4	3	
Кількість заліків			8										2	4	1	3	
Кількість курсових проектів																	
Кількість курсових робіт						2											

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " _____ 20__
п

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " _____ 20__

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки															
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50			130	3		
1.3.2.	Методика навчання біології у вищій школі	11				11	5	180	56			124		4	
1.3.3.	Методика навчання астрономії у вищій школі	12				12	5	180	60			120		4	
Всього							15	540	166	0	0	0	374		
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ															
2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу															
2.1.1.	Фізіологія людини та тварин		9				5	180	68			112	4		
2.1.2.	Біологія індивідуального розвитку організму	11					5	180	56			124		4	
2.1.3.	Молекулярна генетика	12					4	144	44			100		3	
2.1.4.	Космологія	11					5	180	56			124		4	
2.1.5.	Практикум з астрономії		10				3	108	34			74	2		
Всього							22	792	258	0	0	0	534		
2.2. Дисципліни вільного вибору студента															
2.2.1.	Технологія і організація природоохоронних робіт	12					5	180	44			136		3	
2.2.2.	Історія біології і астрономії в Україні		12				5	180	60			120		4	
2.2.3.	Теоретична астрофізика		9	10			10	360	136			224	4	4	
2.2.4.	Природничонаукові основи сучасних технологій, енергетики і екології			12			3	108	28			80		2	
Всього							23	828	268	0	0	0	560		
	Державна атестація						9	324							
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144							
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536		
Кількість годин на тиждень												18	18	18	18
Кількість екзаменів												5	3	4	3
Кількість заліків												2	4	1	3
Кількість курсових проєктів															
Кількість курсових робіт															

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з вищої освіти
"___" _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з педагогічної освіти
"___" _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Інститут інноваційних технологій та змісту освіти
"___" _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Департамент вищої освіти МОН України
"___" _____ 20__ р

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

Додаток БЗ

Навчальний план підготовки магістрів зі спеціальності: географ, викладач географії з додатковими спеціальностями (магістр академічний) Спеціальність: географ, викладач географії і астрономії

Затверджую	
Ректор університету	
"	"
	20 року
Міністерство освіти і науки України	

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН

Підготовки магістра з галузі знань 0401 - природничі науки
за напрямом 8.04010401 Географія

Кваліфікація географія, викладач географії і астрономії

Строк навчання 2 роки

на основі базової природничої освіти

Форма навчання денна

I. ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Курс	Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень				Січень				Лютий				Березень				Квітень				Травень				Червень				Липень				Серпень							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
V																																																				
VI																																																				

ПОЗНАЧЕННЯ: пк - екзаменаційна сесія; П - практика; К - канікули; Д - державна атестація

II. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ, тижні

Курс	Теоретичне навчання	Екзаменаційна сесія	Практика	Державна атестація	Виконання магістерської роботи	Канікули	Разом
5	34	4				14	52
6	29	4	4	4		9	52
Разом	63	8	4	4		23	104

III. ПРАКТИКА

Назва практики	Семестр	Тижні
Педагогічна практика у ВНЗ	11,12	4

IV. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

Назва навчальної дисципліни	Форма державної атестації	Семестр
Методика навчання географії у вищій школі	екзамен	11
Методика навчання астрономії у вищій школі	екзамен	12
Географії	захист магістерської роботи	12

V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр за ОПП	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами				Кількість кредитів ЄCTS	Кількість годин					Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами						
		Екзамени	Заліки	Курсові проекти	роботи		Загальний обсяг	Аудиторних			Самостійна робота	Семестри						
								у тому числі				9	10	11	12			
		Всього	лекції	лабораторні	практичні		Кількість годин в семестрі		Кількість годин в семестрі									

1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни

1.1.1.	Філософія і соціологія освіти	9				2	72	34				38	2				
1.1.2.	Цивільний захист			10		2	72	34				38		2			
1.1.3.	Охорона праці в галузі			10		2	72	34				38		2			
1.1.4.	Основи інтелектуальної власності			12		2	72	30				42					2
1.1.5.	Основи мовної комунікації і академічна риторика			11		2	72	28				44			2		
	Всього					10	360	160	0	0	0	200					

1.2. Дисципліни природничо-наукової підготовки

1.2.1.	Геофізика і геохімія ландшафтів	9	10			12	432	136				296	4	4			
1.2.2.	Регіональна економічна географія	11				5	180	56				124			4		
1.2.3.	Політична географія	9				5	180	68				112	4				
2.2.4.	Міжнародний туризм і краєзнавство	10				5	180	68				112		4			
2.2.5.	Методи та засоби астрономічних досліджень	9				5	180	68				112	4				
2.2.6.	Фізична природа тіл Сонячної системи	10				5	180	68				112		4			
	Всього					37	1332	464	0	0	0	868					

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9				5	180	50				130	3	
1.3.2.	Методика навчання географії у вищій школі	11			11	5	180	56				124		4
1.3.3.	Методика навчання астрономії у вищій школі	12			12	5	180	60				120		4
Всього						15	540	166	0	0	0	374		
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ														
2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу														
2.1.1.	Рекреаційна географія		9			5	180	68				112	4	
2.1.2.	Технологія і організація природоохоронних робіт	11				5	180	56				124		4
2.1.3.	Географія і сучасна картина світу	12				4	144	44				100		3
2.1.4.	Основи космогонії і космології	11				5	180	56				124		4
2.1.5.	Практикум з астрономії		10			3	108	34				74		2
Всього						22	792	258	0	0	0	534		
2.2. Дисципліни вільного вибору студента														
2.2.1.	Організація і методика роботи учнів на шкільному географічному майданчику	12				5	180	44				136		3
2.2.2.	Україні		12			5	180	60				120		4
2.2.3.	Геофізика і геохімія ландшафтів		9	10		10	360	136				224	4	4
2.2.4.	Природничона укові основи сучасних технологій, енергетики і екології		12			3	108	28				80		2
Всього						23	828	268	0	0	0	560		
	Державна атестація					9	324							
	Педагогічна практика у ВНЗ				9	4	144							
Загальна кількість						120	4320	1316	0	0	0	2536		
Кількість годин на тиждень													18	18
Кількість екзаменів		17											5	3
Кількість заліків			8										2	4
Кількість курсових проектів														1
Кількість курсових робіт					2									3

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з вищої освіти
" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з педагогічної освіти
" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Інститут інноваційних технологій та змісту освіти
" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Департамент вищої освіти МОН України
" " _____ 20__ р

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

Додаток Б4

**Навчальний план підготовки магістрів зі спеціальності: хімік,
викладач хімії з додатковими спеціальностями (магістр академічний)
Спеціальність: хімік, викладач хімії і астрономії**

Затверджую	
Ректор університету	
" " 20 року	
Міністерство освіти і науки України	
НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН	
Підготовки магістра з галузі знань 0401 - природничі науки	Кваліфікація хімік, викладач хімії і астрономії
за напрямом 8.04010101 Хімія (за напрямом)*	Строк навчання 2 роки
Форма навчання денна	на основі базової природничої освіти

I. ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Курс	Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень				Січень				Лютий				Березень				Квітень				Травень				Червень				Липень				Серпень						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
V																																																			
VI																																																			

ПОЗНАЧЕННЯ: пк - екзаменаційна сесія; П - практика; К - канікули; Д - державна атестація

II. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ, тижні

Курс	Теоретичне навчання	Екзаменаційна сесія	Практика	Державна атестація	Виконання магістерської роботи	Канікули	Разом
5	34	4				14	52
6	29	4	4	4		9	52
Разом	63	8	4	4		23	104

III. ПРАКТИКА

Назва практики	Семестр	Тижні
Педагогічна практика у ВНЗ	11,12	4

IV. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

Назва навчальної дисципліни	Форма державної атестації	Семестр
Методика навчання хімії у вищій школі	екзамен	11
Методика навчання астрономії у вищій школі	екзамен	12
Хімії	захист магістерської роботи	12

V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр зв ОПП	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами				Кількість кредитів ECTS	Кількість годин				Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами				
		Екзамени	Заліки	проекти	роботи		загальний обсяг	Аудиторних			Самостійна робота	Семестри			
								у тому числі	лекції	лабораторні		практичні	9	10	11
		Кількість годин в семестрі	Кількість годин в семестрі	Кількість годин в семестрі	Кількість годин в семестрі										
1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ															
1.1. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни															
1.1.1.	Філософія і соціологія освіти	9				2	72	34				38	2		
1.1.2.	Цивільний захист		10			2	72	34				38		2	
1.1.3.	Охорона праці в галузі		10			2	72	34				38		2	
1.1.4.	Основи інтелектуальної власності			12		2	72	30				42			2
1.1.5.	Основи мовної комунікації і академічна риторика			11		2	72	28				44		2	
Всього						10	360	160	0	0	0	200			
1.2. Дисципліни природничо-наукової підготовки															
1.2.1.	Вища математика	9	10			12	432	136				296	4	4	
1.2.2.	Хімія комплексних сполук	11				5	180	56				124			4
1.2.3.	Хімія природних сполук	9				5	180	68				112	4		
1.1.4.	Основи хімічної технології	10				5	180	68				112		4	
1.1.5.	Методи та засоби астрономічних досліджень	9				5	180	68				112	4		
1.1.6.	Фізична природа тіл Сонячної системи	10				5	180	68				112		4	
Всього						37	1332	464	0	0	0	868			

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки															
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50			130	3		
1.3.2.	Методика навчання хімії у вищій школі	11				11	5	180	56			124		4	
1.3.3.	Методика навчання астрономії у вищій школі	12				12	5	180	60			120		4	
Всього							15	540	166	0	0	0	374		
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ															
2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу															
2.1.1.	Хімія високомолекулярних сполук		9				5	180	68			112	4		
2.1.2.	Неорганічний та органічний синтези	11					5	180	56			124		4	
2.1.3.	Біохімія	12					4	144	44			100		3	
2.1.4.	Космологія	11					5	180	56			124		4	
2.1.5.	Практикум з астрономії		10				3	108	34			74	2		
Всього							22	792	258	0	0	0	534		
2.2. Дисципліни вільного вибору студента															
2.2.1.	Хімія і сучасна картина світу	12					5	180	44			136		3	
2.2.2.	Історія хімії і астрономії в Україні		12				5	180	60			120		4	
2.2.3.	Практикум з розв'язування нестандартних хімічних задач		9	10			10	360	136			224	4	4	
2.2.4.	Природничонаукові основи сучасних технологій, енергетики і екології		12				3	108	28			80		2	
Всього							23	828	268	0	0	0	560		
	Державна атестація						9	324							
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144							
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536		
Кількість годин на тиждень												18	18	18	18
Кількість екзаменів		17										5	3	4	3
Кількість заліків			8									2	4	1	3
Кількість курсових проєктів															
Кількість курсових робіт						2									

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з вищої освіти
" " 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з педагогічної освіти
" " 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Інститут інноваційних технологій та змісту освіти
" " 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Департамент вищої освіти МОН України
" " 20__ р

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практики
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

Додаток Б5

Навчальні плани підготовки магістрів зі спеціальності: астроном, викладач астрономії з додатковими спеціальностями (магістр академічний)

Спеціальність: астроном, викладач астрономії і географії

Затверджую

Ректор університету

" " 20 року

Міністерство освіти і науки України

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН

Підготовки магістра з галузі знань 0402 - фізико-математичні науки
за напрямом 8.04020601 Астрономія

Кваліфікація астроном, викладач астрономії і географії

Строк навчання 2 роки

на основі базової природничої освіти

Форма навчання денна

I. ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Курс	Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень				Січень				Лютий				Березень				Квітень				Травень				Червень				Липень				Серпень							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
V																																																				
VI																																																				

ПОЗНАЧЕННЯ: пк - екзаменаційна сесія; П - практика; К - канікули; Д - державна атестація

II. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ, тижні

Курс	Теоретичне навчання	Екзаменаційна сесія	Практика	Державна атестація	Виконання магістерської роботи	Канікули	Разом
5	34	4				14	52
6	29	4	4	4		9	52
Разом	63	8	4	4		23	104

III. ПРАКТИКА

Назва практики	Семестр	Тижні
Педагогічна практика у ВНЗ	11,12	4

IV. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

Назва навчальної дисципліни	Форма державної атестації	Семестр
Методика навчання астрономії у вищій школі	екзамен	11
Методика навчання географії у вищій школі	екзамен	12
Астрономія	захист магістерської роботи	12

V. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр зав ОПП	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами				Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами			
		Екзамени	Заліки	Курсові			Загальний обсяг	Аудиторних			Самостійна робота	Семестри				
				проекти	роботи			усього	у тому числі			9	10	11	12	
									лекції	лабораторні						практичні
1. НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ																
1.1. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни																
1.1.1.	Філософія і соціологія освіти	9				2	72	34				38	2			
1.1.2.	Цивільний захист		10			2	72	34				38		2		
1.1.3.	Охорона праці в галузі		10			2	72	34				38		2		
1.1.4.	Основи інтелектуальної власності			12		2	72	30				42			2	
1.1.5.	Основи мовної комунікації і академічна риторика			11		2	72	28				44			2	
	Всього					10	360	160	0	0	0	200				
1.2. Дисципліни природничо-наукової підготовки																
1.2.1.	Вища математика	9	10			12	432	136				296	4	4		
1.2.2.	Фізика Сонячної системи		11			5	180	56				124			4	
1.2.3.	Основи астрономічних вимірювань			9		5	180	68				112	4			
2.1.4.	Астрофізика		10			5	180	68				112		4		
2.1.5.	Регіональна економічна географія	9				5	180	68				112	4			
2.1.6.	Соціальна географія України		10			5	180	68				112		4		
	Всього					37	1332	464	0	0	0	868				

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50			130	3	
1.3.2.	Методика навчання астрономії у вищій школі	11				11	5	180	56			124		4
1.3.3.	Методика навчання географії у вищій школі	12				12	5	180	60			120		4
Всього							15	540	166	0	0	0	374	

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Практикум з астрономії		12				5	180	68			112		2
2.1.2.	Основи космогонії і космології	12					5	180	56			124		3
2.1.3.	Фізика зір і туманностей	11					4	144	44			100		4
2.1.4.	Рекреаційна географія	11					5	180	56			124		4
2.1.5.	Практикум з географії			10			3	108	34			74	2	
Всього							22	792	258	0	0	0	534	

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Позагалактична астрономія	12					5	180	44			136		3	
2.2.2.	Історія астрономії і екології в Україні		12				5	180	60			120		4	
2.2.3.	Основи космонавтики			9	10		10	360	136			224	4	4	
2.2.4.	Теоретична астрофізика	9					3	108	28			80	4		
Всього							23	828	268	0	0	0	560		
	Державна атестація						9	324							
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144							
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536		
Кількість годин на тиждень												18	18	18	18
Кількість екзаменів		17										5	3	4	3
Кількість заліків			8									2	4	1	3
Кількість курсових проєктів															
Кількість курсових робіт					2										

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " _____ 20__
п

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " _____ 20__

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквіум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки															
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50			130	3		
1.3.2.	Методика навчання астрономії у вищій школі	11				11	5	180	56			124		4	
1.3.3.	Методика навчання хімії у вищій школі	12				12	5	180	60			120		4	
Всього							15	540	166	0	0	0	374		
2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ															
2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу															
2.1.1.	Практикум з астрономії		12				5	180	68			112		2	
2.1.2.	Основи космогонії і космології	12					5	180	56			124		3	
2.1.2.	Фізика зір і туманностей	11					4	144	44			100		4	
2.1.2.	Практикум з розв'язування нестандартних хімічних задач	11		10			8	288	56			232	2	4	
Всього							22	792	224	0	0	0	568		
2.2. Дисципліни вільного вибору студента															
2.2.1.	Позагалактична астрономія	12					5	180	44			136		3	
2.2.2.	Історія астрономії і хімії в Україні		12				5	180	60			120		4	
2.2.3.	Основи космонавтики			9	10		10	360	136			224	4	4	
2.2.4.	Теоретична астрофізика	9					3	108	28			80	4		
Всього							23	828	268	0	0	0	560		
Державна атестація							9	324							
Педагогічна практика у ВНЗ						9	4	144							
Загальна кількість							120	4320	1282	0	0	0	2570		
Кількість годин на тиждень												18	18	18	18
Кількість екзаменів		17										5	3	4	3
Кількість заліків			8									2	4	1	3
Кількість курсових проектів															
Кількість курсових робіт					2										

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з вищої освіти
" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Науково-методична комісія з педагогічної освіти
" " _____ 20__
п

"ПОГОДЖЕНО"
Інститут інноваційних технологій та змісту освіти
" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"
Департамент вищої освіти МОН України
" " _____ 20__

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50				130	3
1.3.1.	Методика навчання астрономії у вищій школі	11				11	5	180	56				124	4
1.3.1.	Методика навчання біології у вищій школі	12				12	5	180	60				120	4
Всього							15	540	166	0	0	0	374	

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Практикум з астрономії		12				5	180	68				112	2
2.1.2.	Основи космогонії і космології	12					5	180	56				124	3
2.1.2.	Фізика зір і туманностей	11					4	144	44				100	4
2.1.4.	Фізіологія людини і тварин	11					5	180	56				124	4
2.1.5.	Практикум з біології		10				3	108	34				74	2
Всього							22	792	258	0	0	0	534	

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Позагалактична астрономія	12					5	180	44				136	3
2.2.2.	Історія астрономії і біології в Україні		12				5	180	60				120	4
2.2.2.	Основи космонавтики		9	10			10	360	136				224	4 4
2.2.2.	Теоретична астрофізика	9					3	108	28				80	4
Всього							23	828	268	0	0	0	560	
	Державна атестація						9	324						
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144						
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536	
Кількість годин на тиждень														18 18 18 18
Кількість екзаменів							17							5 3 4 3
Кількість заліків							8							2 4 1 3
Кількість курсових проєктів														
Кількість курсових робіт							2							

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " 20 р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " 20 р

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " 20 р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " 20 р

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50				130	3
1.3.2.	Методика навчання астрономії у вищій школі	11				11	5	180	56				124	4
1.3.3.	Методика навчання екології у вищій школі	12				12	5	180	60				120	4
Всього							15	540	166	0	0	0	374	

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Практикум з астрономії		12				3	108	68				40	2
2.1.2.	Основи космогонії і космології	12					4	144	56				88	3
2.1.3.	Фізика зір і туманностей	11					5	180	44				136	4
2.1.4.	Технологія і організація природоохоронних робіт	11					5	180	56				124	4
2.1.5.	Екологічний практикум		10				3	108	34				74	2
Всього							20	720	258	0	0	0	462	

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Позагалактична астрономія	12					5	180	44				136	3
2.2.2.	Історія екології і астрономії в Україні		12				5	180	60				120	4
2.2.3.	Основи космонавтики		9	10			10	360	136				224	4 4
2.2.4.	Теоретична астрофізика	9					3	108	28				80	4
Всього							23	828	268	0	0	0	560	
	Державна атестація						9	324						
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144						
Загальна кількість							118	4248	1316	0	0	0	2464	
Кількість годин на тиждень													18	18
Кількість екзаменів		17											5	3
Кількість заліків			8										2	4
Кількість курсових проєктів														1
Кількість курсових робіт						2								3

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " _____ 20__
р

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " _____ 20__

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50			130	3	
1.3.2.	Методика навчання астрономії у вищій школі	11				11	5	180	56			124		4
1.3.3.	Методика навчання фізики у вищій школі	12				12	5	180	60			120		4
Всього							15	540	166	0	0	0	374	

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Практикум з астрономії		12				3	108	68			40		2
2.1.2.	Основи космогонії і космології	12					4	144	56			88		3
2.1.3.	Фізика зір і туманностей	11					5	180	44			136		4
2.1.4.	Вступ до нанофізики	11					5	180	56			124		4
2.1.5.	Спецфізпрактикум			10			3	108	34			74	2	
Всього							20	720	258	0	0	0	462	

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Позагалактична астрономія	12					5	180	44			136		3		
2.2.2.	Історія фізики і астрономії в Україні		12				5	180	60			120		4		
2.2.3.	Основи космонавтики		9	10			10	360	136			224	4	4		
2.2.4.	Теоретична астрофізика	9					5	180	28			152	4			
Всього							25	900	268	0	0	0	632			
	Державна атестація						9	324								
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144								
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536			
Кількість годин на тиждень													18	18	18	18
Кількість екзаменів													5	3	4	3
Кількість заліків													2	4	1	3
Кількість курсових проєктів																
Кількість курсових робіт									2							

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " _____ 20__
п

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " _____ 20__ р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " _____ 20__

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквиум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

1.3. Дисципліни професійної і практичної підготовки														
1.3.1.	Педагогіка вищої школи	9					5	180	50				130	3
1.3.2.	Методика навчання екології у вищій школі	11				11	5	180	56				124	4
1.3.3.	Методика навчання астрономії у вищій школі	12				12	5	180	60				120	4
Всього							15	540	166	0	0	0	374	

2. ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Дисципліни самостійного вибору навчального закладу

2.1.1.	Екологічний практикум		9				5	180	68				112	4
2.1.2.	Техноекологія	11					5	180	56				124	4
2.1.3.	Екологічна безпека	12					4	144	44				100	3
2.1.4.	Основи космогонії і космології	11					5	180	56				124	4
2.1.5.	Практикум з астрономії		10				3	108	34				74	2
Всього							22	792	258	0	0	0	534	

2.2. Дисципліни вільного вибору студента

2.2.1.	Технологія і організація	12					5	180	44				136	3
2.2.2.	Історія екології і астрономії в Україні		12				5	180	60				120	4
2.2.3.	Екологічне право		9	10			10	360	136				224	4
2.2.4.	Природничонаукові основи сучасних технологій, енергетики і екології		12				3	108	28				80	2
Всього							23	828	268	0	0	0	560	
	Державна атестація						9	324						
	Педагогічна практика у ВНЗ					9	4	144						
Загальна кількість							120	4320	1316	0	0	0	2536	
Кількість годин на тиждень													18	18
Кількість екзаменів		17											5	3
Кількість заліків			8										2	4
Кількість курсових проєктів													1	3
Кількість курсових робіт					2									

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з вищої освіти

" " 20 р

"ПОГОДЖЕНО"

Науково-методична комісія з педагогічної освіти

" " 20

р

"ПОГОДЖЕНО"

Інститут інноваційних технологій та змісту освіти

" " 20 р

"ПОГОДЖЕНО"

Департамент вищої освіти МОН України

" " 20

Примітка

Рада університету:

- Щорічно затверджує перелік програми дисциплін і практик, які встановлює університет
- Встановлює календарні терміни проведення практик
- За поданням кафедр затверджує програми навчальних дисциплін і практик, які встановлює університет
- Затверджує програми та інструкції державної атестації
- За поданням кафедр може оцінювати кількість годин лекційних, практичних, лабораторних і семінарських занять в межах встановленої у навчальному плані загальної кількості аудиторних годин
- Визначає перелік навчальних дисциплін, з яких проводяться протягом кожного семестра такі консультативно-контрольні за один колоквіум, якщо кількість лекційних годин не менше 30 на семестр розрахунково-графічна робота, якщо кількість годин практичних занять не менше 30 на семестр контрольна робота, на кожні 16 годин практичних занять на семестр але не більше двох

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. Зеніт. 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 проектуються світила так, як їх бачить спостерігач, перебуваючи за атмосферою Землі. Г. Небесна сфера – уявна сфера довільного радіусу, на яку проектуються світила так, як їх бачить спостерігач з певної точки простору у вказаний момент часу. Д. Небесна сфера – допоміжна сфера визначеного радіусу, на яку проектуються світила так, як їх бачить спостерігач протягом календарного року.

3. Яка умова видимості світил, за якої світило перебуває в зеніті 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 $\delta_{\ominus} = \varphi - 90^{\circ}$. Б. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi$ і $\delta_{\ominus} = \varphi - 90^{\circ}$. В. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi$ і $\delta_{\ominus} = \varphi + 90^{\circ}$. Г. $\delta_{\odot} = 90^{\circ} + \varphi$ і $\delta_{\ominus} = \varphi + 90^{\circ}$. Д. $\delta_{\odot} = \varphi - 90^{\circ}$ і $\delta_{\ominus} = \varphi - 90^{\circ}$.

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 Григоріанським 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. Виберіть формулу для визначення рівняння синодичного руху нижньої планети:

А. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{\text{планети}}}$. Б. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\text{планети}}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$. В. $\frac{1}{T_{\oplus}} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T_{\text{планети}}}$. Г. $\frac{1}{T_{\text{планети}}} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T_{\oplus}}$. Д. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} + \frac{1}{T_{\text{планети}}}$.

4. Виберіть формулу для визначення рівняння синодичного руху верхньої планети:

А. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{\text{планети}}}$. Б. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\text{планети}}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$. В. $\frac{1}{T_{\oplus}} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T_{\text{планети}}}$. Г. $\frac{1}{T_{\text{планети}}} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T_{\oplus}}$. Д. $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} + \frac{1}{T_{\text{планети}}}$.

5. Як називається положення планети, що знаходиться на кутовій відстані 90° від Сонця?

А. Елонгацією. Б. Сполученням. В. Квадратурою. Г. Протистоянням. Д. Нижнім з'єднанням.

6. 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.

7. 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.

8. Математична форма запису третього закону Кеплера така:

А. $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^2}{a_2^2}$. Б. $\frac{T_1^2}{T_2^3} = \frac{a_1^3}{a_2^2}$. В. $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$. Г. $T^2 = a^3$, де a вимірюється в парсеках, T – в земних роках. Д. $\frac{T_1^3}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^2}$.

9. 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.

10. 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. Виберіть формулу, що відповідає інтегралу енергії:

А. $\frac{V^3}{2} - \frac{GM}{r} = K$, де K – стала. Б. $\frac{V^2}{2} - \frac{GM}{r} = K$, де K – стала. В.
 $\frac{V^2}{2} - \frac{GMH}{r} = K$, де K – стала. Г. $\frac{V^2}{2} + \frac{GM}{r} = K$, де K – стала. Д. $\frac{V^2}{4} - \frac{GM}{r} = K$, де
 K – стала.

2. Яка з формул відповідає формулі для визначення II космічної швидкості?

А. $V_{II} = \sqrt{2 \times H \frac{GM}{R}}$. Б. $V_{II} = \sqrt{2 \times \frac{GR}{M}}$. В. $V_{II} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$. Г. $V_{II} = \sqrt{\frac{GM}{R+g}}$.
Д. $V_{II} = \sqrt{2 \times \frac{GM}{R}}$.

3. Перша космічна швидкість визначається:

А. $V_I = \sqrt{2 \times H \frac{GM}{R}}$. Б. $V_I = \sqrt{2 \times \frac{GR}{M}}$. В. $V_I = \sqrt{\frac{GM}{R}}$. Г. $V_I = \sqrt{\frac{GM}{R+g}}$.
Д. $V_I = \sqrt{2 \times \frac{GM}{R}}$.

4. Якому значенню відповідає III космічна швидкість?

А. $16,6 \frac{KM}{c}$. Б. $15,6 \frac{KM}{c}$. В. $11,2 \frac{KM}{c}$. Г. $7,8 \frac{KM}{c}$. Д. $10000 \frac{KM}{c}$.

5. Який параметр дає змогу обчислити узагальнений закон Кеплера?

А. Швидкість. Б. Тиск. В. Циклічну частоту. Г. Маса. Д. Момент імпульсу.

6. 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.

7. 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.

8. Який параметр змінює своє значення за умови реактивного руху?

А. Тиск. Б. Температура. В. Маса. Г. Прискорення. Д. Гравітаційна стала.

9. 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.

10. 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. Формула Погсона –

А. $\frac{E_2}{E_1} = 2,512^{m_2 - m_1} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$. Б. $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_1 - m_2} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$.

В. $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_2 - m_1} = 10^{2,512(m_2 - m_1)}$. Г. $\frac{E_1}{E_2} = 0,4^{m_2 - m_1} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$.

Д. $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_2 - m_1} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$.

8. 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.

9. Телескопи, об'єктивом якого є лінзова система називають:

А. Рефрактором. Б. Системою Шмідта-Кассегрена. В. Рефлектором Г. Менісковим. Д. Адаптивним.

10. 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. А. Б. О. 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. A. Г. R. Д. K.

6. Рівняння гідродинамічної рівноваги –

А. $\frac{dp(r)}{dv} = -\frac{\rho Gm(r)}{r^2}$. Б. $\frac{dp(m)}{dr} = -\frac{\rho Gm(r)}{r^2}$. В. $\frac{dp(r)}{dr} = -\frac{\rho Gm(r)}{r^2}$.

Г. $\frac{dp(r)}{dr} = -\frac{\rho Gm(r)}{r^3}$. Д. $\frac{dm(r)}{dr} = -\frac{\rho Gm(r)}{r^2}$.

7. 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.

8. 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.

9. Який космічний об'єкт називають пульсаром?

А. Червоний гігант. Б. Нейтронну зорю. В. Білий карлик. Г. Пульсуючу зорю. Д. Червоний карлик.

10. 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. Яка формула відповідає променевій швидкості зорі?

$$\underline{A. \quad V_r = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \left(\frac{км}{c} \right)}, \quad Б. \quad V_r = c \frac{\lambda}{\Delta\lambda} \left(\frac{км}{c} \right), \quad В. \quad V_r = c - \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \left(\frac{км}{c} \right), \quad Г.$$

$$V_r = c + \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \left(\frac{км}{c} \right), \quad Д. \quad V_r = \frac{\Delta\lambda}{c\lambda} \left(\frac{км}{c} \right).$$

4. 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. $V_t = 4,74 \text{ г} / \mu \cdot (\text{км/с})$.

5. Як називається центральна зона диску Галактики?

А. Спейс. Б. Згущення. В. Джгут. Г. Викривлення. Д. Балдж.

6. До якого типу галактик належить галактика «Туманність Андромеди»?

А. Еліптичної. Б. Неправильної. В. Спіральної. Г. Об'ємної. Д. Пекулярної.

7. Червоне зміщення галактик визначають за допомогою формули:

А. $V_r = c \mu \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \left(\frac{\text{км}}{c} \right)$. Б. $V_r = cz \frac{\lambda}{\Delta \lambda} \left(\frac{\text{км}}{c} \right)$. В. $V_r = c - \frac{\Delta \lambda}{z \lambda} \left(\frac{\text{км}}{c} \right)$.

Г. $V_r = c + \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \left(\frac{\text{км}}{c} \right)$. Д. $V_r = \frac{\Delta \lambda}{c \lambda} \left(\frac{\text{км}}{c} \right)$.

8. Як називаються «активні» галактики?

А. Сейфертові. Б. Гарвардські. В. Чандросекарові. Г. Андромедні. Д. Місцеві.

9. Найбільш віддалені об'єкти у Всесвіті –

А. Наднові зорі. Б. Квадранти. В. Цефеїди. Г. Бластери. Д. Кварзари.

10. 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. Тіціуса-Бодє. 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 Регіональному (базовому) навчально-виховному центрі астрономічної освіти учнівської молоді) назвати сузір'я.

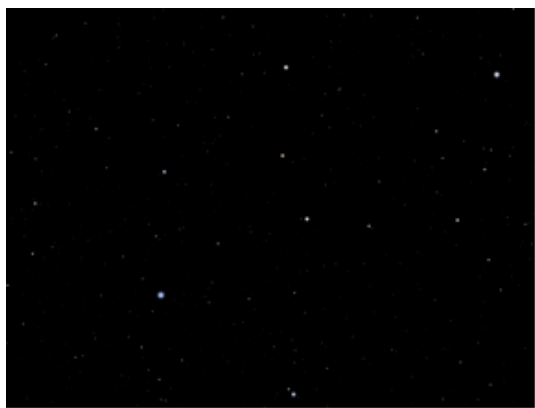


Рис. 1

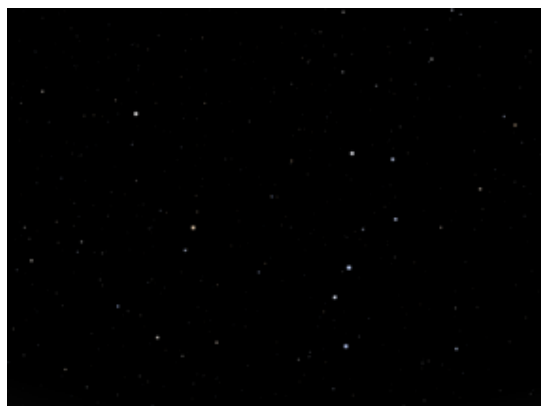


Рис.2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

2. Де знаходиться на вказаній схемі точка перетину екліптики і небесного екватора?

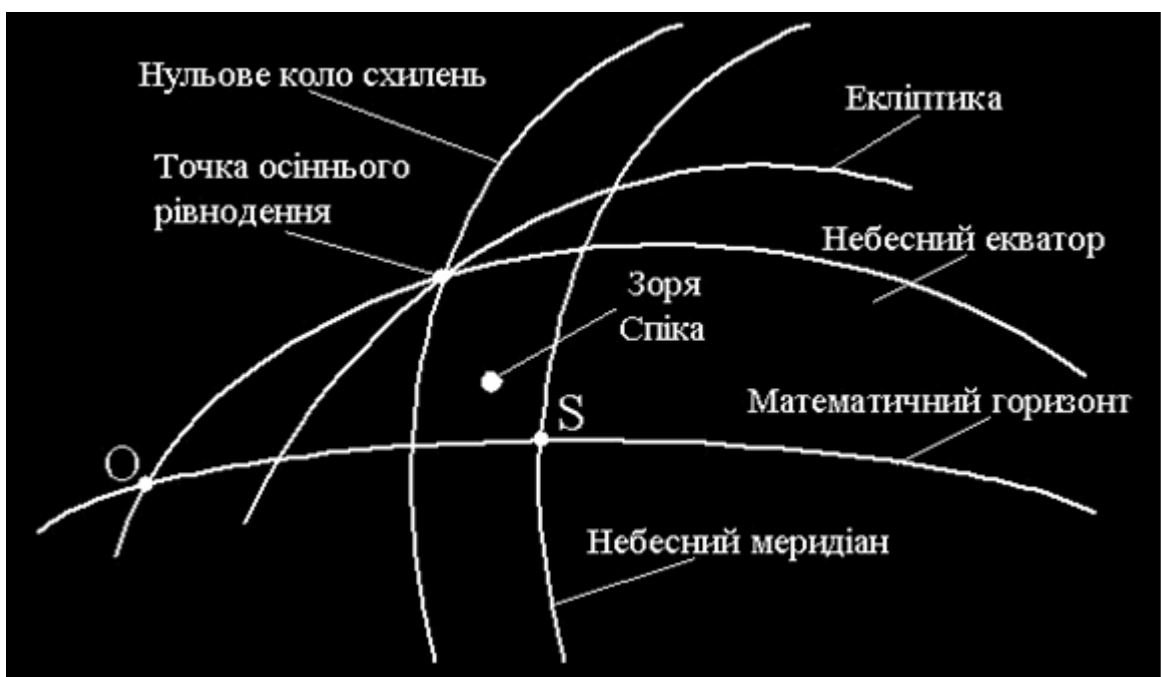


Рис. 7. Основні точки та площини небесної сфери

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 однакова 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. Середня сонячна доба:

а) зоряна доба; коротше сонячної на 4хв; б) дорівнює зоряній добі; в) довше зоряної на 3 хв 56 с; г) довше зоряної на 7 хв 52 с.

9. Яка координата визначає рух Сонця по зодіакальних сузір'ях ?

10. Висота зорі **Т** 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 пишите 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 методичної системи навчання астрономії в педагогічних університетах

1. Чи вважаєте Ви доцільною розроблену методичну систему навчання 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.

е) 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. Вкажіть ступінь володіння проблемою дослідження за такою шкалою

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Відомості про експертів

Таблиця 3

№ п/п	Прізвище, ім'я по батькові	Місце роботи	Посада	Категорія	Стаж роботи (років)
1	2	3	4	5	6
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. каф.	д.т.н.	30
3.	Атаманчук Петро Сергійович	К-ПНУ імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ	зав. каф.	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	дир. Інституту	д.т.н., член-кор НАПН України, професор	45
6.	Благодаренко Людмила Юріївна	НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра загальної фізики	професор	д.п.н.	30
7.	Величко Степан Петрович	КДПУ імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання	зав. каф.	д.п.н.	44
8.	Вовкотруб Володимир Петрович	КДПУ 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

Продовж. таблиці 3

1	2	3	4	5	6
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 Володимирівна	УДПУ імені Павла Тичини, кафедра фізики і астрономії та методики їх викладання	викладач		5
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 кафедра фізики і МНФ	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	К-ПНУ імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ	зав. каф.	к.ф-м.н	52

Продовж. таблиці 3

1	2	3	4	5	6
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. каф.	д.п.н.	47
22.	Мельник Олександр Васильович	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	К-П НУ імені Івана Огієнка, кафедра МВФ і ДТОГ	старший викладач	к.п.н.	12
25.	Орлик Оксана Іванівна	м.Умань, ЗОШ №9	вчитель фізики	I	16
26.	Савош Валентин Олексійович	Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти	завідувач відділу фізико- мат. дисциплін ВІППО		21
27.	Савченко Віталій Федорович	ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, кафедра вищої мат. та методик навчання фіз.-мат. дисциплін	зав. каф.	д.п.н.	51
28.	Садовий Микола Ілліч	КДПУ імені В. Винниченка, кафедра теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та БЖ	зав. каф.	д.п.н.	44

Продовж. таблиці 3

1	2	3	4	5	6
29.	Сальник Ірина Володимирівна	КДПУ імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання	доцент	к.п.н.	23
30.	Сиротюк Володимир Дмитрович	НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра теорії та методики навчання фізики та астрономії	зав. каф.	д.п.н.	29
31.	Сергієнко Володимир Петрович	НПУ імені М.П. Драгоманова, кафедра комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань	зав. каф.	д.п.н.	34
32.	Сірик Едаурд Петрович	КДПУ 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.	Стецик 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 післядипл. педагогічної освіти	професор	д.п.н.	31
36.	Подопригора Наталія Володимирівна	КДПУ імені В. Винниченка, кафедра фізики та методики її викладання	доцент	к.п.н.	19
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.	20
39.	Терещук Андрій Іванович	УДПУ імені Павла Тичини, кафедра технологічної освіти	зав. каф.	д.п.н.	20

Продовж. таблиці 3

1	2	3	4	5	6
40.	Трифонова Олена Миколаївна	КДПУ імені В. Винниченка, кафедра фіз. 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 нав чально- тематичних систем знань НЦ МАНУ	к.п.н.	24
43.	Чернецька Тетяна Анатоліївна	Київський Національний центр «Мала академія наук України»	завідувач відділу інформаційно- дидактичного моделювання НЦ МАНУ	к.п.н	26
44.	Чурюмов Клим Іванович	КНУ імені Тараса Шевченка, кафедра астрономії і фізики космосу	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 методичної системи
навчання астрономії в педагогічних університетах**

Таблиця К

Експерти	Вимоги			
	Дидактичні	Інноваційні	Інформаційно- змістові	Навчально- методичне забезпечення
	Бали	Бали	Бали	Бали
1	2	3	4	5
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

Продовж. таблиці К

1	2	3	4	5
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



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА
 вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300; тел.: (03849) 3-05-13, факс: (03849) 3-07-83, E-mail: post@kpmu.edu.ua
 код ЄДРПОУ 02125616

23.05.2016 № 46

На № _____ від _____

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дослідження
 «Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії»
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
 за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (астрономія)
 ТКАЧЕНКА ІГОРЯ АНАТОЛІЙОВИЧА**

Запропоновані у дисертаційному дослідженні І.А. Ткаченка концептуальні засади методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, методика розв'язування астрофізичних задач, моніторинг навчальної діяльності з астрономії в рамках системно-структурного підходу до вивчення якості загальної астрономічної освіти учнівської молоді впроваджені у навчальний процес на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету імені Івана Огієнка за напрямом підготовки 6.040203. Фізика (7.04020301. Фізика*).

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у таких посібниках: Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І.А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.; Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І.А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.; 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.

Унаслідок упровадження цих навчальних посібників з'являється можливість пошуку шляхів модернізації методичної підготовки майбутніх учителів природничо-наукової спрямованості. Застосування інтегративно-компетентісного підходу призведе до формування світоглядних компетенцій у майбутніх учителів астрономії, що органічно інтегруються як складова системи цілісної психолого-педагогічної готовності випускника до педагогічної діяльності в умовах функціонування сучасного загальноосвітнього навчального закладу.

Результати впровадження дисертаційного дослідження було обговорено та схвалено на засіданні кафедри методики навчання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 10 від 10 травня 2016 року).

**Проректор з наукової роботи,
 доктор фізико-математичних наук, професор**



І.М. Конет



Міністерство освіти і науки України

КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

вул. Шевченка, 1, м. Кіровоград, 25006, тел. (0522) 22-18-34, факс (0522) 24-85-44
E-mail: mails@kspu.kr.ua, код СДРПОУ 02125415

Від 20.05.2016 № 104-к

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини Ткаченка Ігоря Анатолійовича «Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії» (спеціальність 13.00.02 — теорія та методика навчання (астрономія))

Видана доценту кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини Ткаченку Ігорю Анатолійовичу в тому, що запропонована у його дисертаційному дослідженні система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, яка відображена як системно-структурний об'єкт, впроваджена у навчальний процес на фізико-математичному факультеті Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка за напрямом підготовки – 6.040203. Фізика (7.04020301. Фізика*). Знайшли своє втілення також методика розв'язування астрофізичних задач, тестові завдання, інноваційні інтерактивні технології у підготовці майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у посібниках :

Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОН Жовтий О. О., 2014. – 162 с.

Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Проніке, 2012. – 128 с.

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.

Внаслідок упровадження зазначених навчальних посібників у студентів суттєво підвищився ступінь сформованості внутрішньої та зовнішньої мотивації здобуття знань, посилюється фактор доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, сприяючи формуванню пріоритетних навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії та підвищення їх зацікавленості в опануванні природничих наук.

Проректор з наукової роботи



С.П. Михида



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10
E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

26.04.2016 № 18 На № _____ від _____

Д О В І Д К А

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук,
доцента кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського
державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Ткаченка Ігоря Анатолійовича

«Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії»
(спеціальність 13.00.02 — теорія та методика навчання (астрономія))

Видана доценту кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини
Ткаченку І.А. в тому, що запропонована у дисертаційному дослідженні система
методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, яка відображена як
складова цілісної професійно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя-
предметника з двох і більше спеціальностей (спеціалізацій) впроваджена у
навчальний процес на фізико-математичному факультеті Чернігівського
державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка за напрямом
підготовки – 6.040203 Фізика* (7.04020301 Фізика*, 8.04020301 Фізика*).
Знайшли своє застосування також методика розв'язування астрофізичних задач,
моніторинг навчальної діяльності з астрономії в рамках системно-структурного
підходу до вивчення якості загальної астрономічної освіти учнівської молоді

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у посібниках:

1. Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.
2. Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.
3. 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.

Внаслідок упровадження цих навчальних посібників у студентів підвищився ступінь сформованості високої внутрішньої та зовнішньої мотивації здобуття знань, посилюється фактор доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, що сприяє формуванню сучасного наукового стилю мислення та підвищує їх зацікавленість до вивчення природничих наук.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Ткаченка І.А. затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії протокол № 8 від 21.04.2016 р.

Перший проректор
проректор з наукової роботи



проф. В.О.Дятлов

Гриценко М.І.
3-40-82



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
3-45-82, E-mail: udpu@udpu.org.ua УДПУ р/р 35228202004420, банк одержувача УУДКСУ
в Черкас.обл. МФО 854018, код 02125639

25.04.16р № 1037/01
На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини **Ткаченка Ігоря Анатолійовича** «Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії» зі спеціальності 13.00.02 — теорія та методика навчання (астрономія)

Видана доценту кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини Ткаченку І. А. в тому, що запропонована у дисертаційному дослідженні система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, яка відображена як системно-структурний об'єкт, впроваджена у навчальний процес на факультеті фізики, математики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини за напрямом підготовки – 6.040203. Фізика (7.04020301. Фізика*); 6.040201. Математика. Знайшли своє втілення також методика розв'язування астрофізичних задач, тестові завдання, інноваційні інтерактивні технології у підготовці майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у навчальних посібниках :

- 1) Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.
- 2) Ткаченко І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.
- 3) 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.

Внаслідок упровадження цих посібників у навчальний процес у студентів суттєво підвищився ступінь сформованості високої внутрішньої та зовнішньої мотивації здобуття знань, значно посилюється фактор доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, що сприяє формуванню пріоритетних навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії.

Перший проректор

003 1331



А.М.Гедзик



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

імені М.П. ДРАГОМАНОВА
01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Тел. 234-11-08
E-mail: shef-npu@ukr.net

27.04.2016 № 07-10/781

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження кандидата педагогічних наук, доцента кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини **Ткаченка Ігоря Анатолійовича «Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії»** (спеціальність 13.00.02 – теорія та методика навчання (астрономія)).

Видана Ткаченку І. А. в тому, що запропоновані у дисертаційному дослідженні концептуальні засади методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, методика розв'язування астрофізичних задач, моніторинг навчальної діяльності з астрономії в рамках системно-структурного підходу до вивчення якості загальної астрономічної освіти учнівської молоді, впроваджені у навчальний процес на фізико-математичному факультеті Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова за напрямом підготовки – 6.040203. Фізика (7.04020301. Фізика*, 8.04020301. Фізика*).

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у посібниках :

- 1) Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.
- 2) Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.
- 3) 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.

Унаслідок упровадження цих навчальних посібників з'являється можливість щодо пошуку шляхів модернізації методики підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування, що дозволяє глибше реалізовувати дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, здійснювати індивідуалізацію та диференціацію навчального процесу та сприяє фаховому удосконаленню й професійному саморозвитку майбутніх учителів фізики і астрономії.

Проректор з наукової роботи



професор Г. М. Торбін



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
 «ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, МСП-41, 69600, Україна
 тел.: (061) 764-45-46, факс: (061) 228-75-08, e-mail: zv@znu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 02125243

23.06.2016 № 01-15/143
 на № _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження

Ткаченка Ігора Анатолійовича

з теми «Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії» на
 здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
 зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (астрономія)

Видана доценту кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини Ткаченку І.А. в тому, що запропонована у дисертаційному дослідженні система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, яка відображена як складова професійно-практичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, впроваджена у навчальний процес на фізичному факультеті Запорізького національного університету за напрямом підготовки – 6.040203. Фізика, 7.04020301. Фізика, 8.04020301. Фізика. Знайшли своє втілення також методика розв'язування астрофізичних задач, тестові завдання, інноваційні інтерактивні технології у підготовці майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Зміст методичних підходів, способів, прийомів, методика розв'язання астрофізичних задач висвітлені у посібниках:

- 1) Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 162 с.
- 2) Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.
- 3) 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.

Внаслідок упровадження цих навчальних посібників у студентів суттєво підвищився ступінь засвоєння теоретичних положень сучасної фізики та астрономії, значно посилюється фактор доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, що істотно сприяє формуванню сучасного наукового стилю мислення та підвищує їх зацікавленість до вивчення циклу фундаментальних наук.

Проректор з наукової роботи

Г.М.Васильчук

Іваницький 289 12 36

