

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

І. А. ТКАЧЕНКО

**СИСТЕМА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ**

Монографія

Умань – 2016

УДК 371.134:52 (07)

ББК 74.589.85:74.265.5

Т 48

Рецензенти:

Заболотний В.Ф. – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського;

Кузьменков С. Г. – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету;

Сергієнко В.П. – доктор педагогічних наук, професор, заслужений працівник освіти України, зав. кафедри комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань НПУ імені М. П. Драгоманова.

Система методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії: монографія / І.А.Ткаченко. – Умань: ПП Жовтий, 2016. – 327 с.

ISBN

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

У монографії дано обґрунтування теоретичних і практичних основ побудови і функціонування системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії як складової професійно-орієнтованої підготовки вчителя-предметника з двох споріднених спеціальностей (спеціалізацій): фізики і астрономії.

Методична підготовка майбутнього вчителя астрономії обґрунтовується цілісно, тобто як: *складова* професійно-практичної підготовки майбутнього вчителя астрономії; *процес* оволодіння професійними знаннями, уміннями та іншими компетенціями; *особливий тип організації* навчального процесу, що поєднує відповідну мету, завдання, зміст, методи та форми навчання; *інтегральну особистісну характеристику* майбутніх учителів астрономії; *показник* їх професійної компетентності.

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

УДК 371.134:52 (07)
ББК 74.589.85:74.265.5

© Ткаченко І. А., 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1	14
МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	14
1.1. Астрономічна освіта в системі парадигми про єдність науки і освіти.....	14
1.2. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного учителя астрономії.....	22
1.3. Сучасні вимоги до методичної підготовки вчителя астрономії.....	35
1.4. Проблема побудови і функціонування системи методичної підготовки учителя астрономії в контексті сучасної педагогічної теорії та практики.....	46
1.5. Інтегративний підхід до визначення змісту методичної підготовки учителя астрономії в системі його цілісної професійної підготовки зі споріднених спеціальностей.....	63
РОЗДІЛ 2	80
ТЕОРЕТИЧНЕ ТА МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ.....	80
2.1. Методологічні підходи до методичної підготовки вчителів астрономії у вищому навчальному закладі.....	80
2.2. Системно-синергетичний підхід як засіб дослідження складних відкритих педагогічних систем.....	88
2.3. Компетентнісний підхід до побудови системи методичної підготовки учителя астрономії	121
2.4. Діяльнісний підхід до формування змісту і структури методичної підготовки учителів астрономії	136
2.4.1. Концепція цілеспрямованої навчальної діяльності і особливості її реалізації у процесі вивчення астрономії.....	141
РОЗДІЛ 3	149

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ І РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ.....	149
3.1. Єдність змістового і процесуального компонентів методичної системи підготовки учителя астрономії	149
3.2. Наступність і перспективність у побудові методичних систем навчання фізики і астрономії в педвузі і школі	155
3.3. Моделювання системи методичної підготовки як засіб організації і управління пізнавальною діяльністю майбутніх учителів астрономії	163
3.3.1. Змістове наповнення системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії.....	163
3.3.2. Мотиваційно-цільова компонента у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії.....	171
3.4. Теоретичні основи побудови методичної системи знань, умінь і навичок у процесі фахової підготовки учителя астрономії.....	178
РОЗДІЛ 4	188
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ У ВНЗ	188
4.1. Інтерактивні технології у системі методичної підготовки студентів фізико- математичного профілю	188
4.2. Реалізація задачного підходу у побудові та впровадженні системи методичної підготовки учителя астрономії.....	193
4.2.1. Використання розрахункових завдань на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики	218
4.3. Використання сучасних новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні майбутнього вчителя астрономії	226
4.3.1. Дистанційні методи навчання астрономії.....	245
4.4. Професійно-практична спрямованість науково-дослідної роботи у підготовці вчителя астрономії	252
4.5. Створення професійно-орієнтованого освітнього середовища засобами навчально-виховного центру «Планетарій»	262

ВИСНОВКИ.....	283
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:.....	289

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад;

ЗД – засоби діяльності;

ЗН – засоби навчання;

ЗОНЗ – загальноосвітній навчальний заклад;

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології;

МОН – Міністерство освіти і науки;

НВЦ – навчально-виховний центр;

ППЗ – програмно-педагогічні засоби

СМП – система методичної підготовки;

ЦНД – цілеспрямована навчальна діяльність.

ВСТУП

Сучасний стан і тенденції розвитку освіти в Україні ставлять нові завдання й проблеми, зокрема в галузі кадрового забезпечення освітньої сфери фахівцями нового покоління, спроможними на високому професійному рівні забезпечувати навчально-виховний процес у навчальних закладах різних типів. Це повинні бути творчі, мобільні фахівці, які можуть вирішувати нестандартні завдання, приймати виважені рішення в умовах постійного оновлення інформації. Таке розуміння місії освіти є тим чинником, що зумовлює об'єктивну потребу не зупинятись на досягнутих результатах, а йти далі, наповнюючи підготовку фахівців сучасним змістом, перетворювати її в продуктивну силу суспільства. Відповідні завдання окреслено Національною доктриною розвитку освіти в ХХІ столітті. Успішне їх виконання передбачає розробку та освоєння нових навчальних програм, удосконалення методів навчання, використання у навчальному процесі новітніх досягнень педагогічної науки і сучасних педагогічних технологій, зокрема технологій навчання астрономії. Це обумовлює необхідність підготовки висококваліфікованих учителів астрономії з аналітичним мисленням, знанням широкого спектру сучасних педагогічних технологій, практичним досвідом їх упровадження в діяльність реального навчання.

Модернізація змісту і технологій навчання астрономії зумовлене ступенем розвитку інформаційного суспільства, постійним вдосконаленням психолого-педагогічних теорій. 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 творчо-діяльнісного підходу до існування людини в навколишньому світі.

Аналіз філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, дисертаційних досліджень свідчить про посилену увагу науковців до інноваційних процесів, які відбуваються у школі та вищих навчальних

зкладах, щодо підготовки вчителя, здатного і готового працювати в умовах функціонування сучасних інноваційних технологій.

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

Зміни, що відбуваються в дидактиці та педагогічній психології, обумовлюють необхідність реконструкції технологій навчання астрономії. Таким чином, розвиток теорії і практики навчання школярів у відповідності до вимог сучасного суспільства передбачає внесення змін до теорії й методики навчання астрономії в школі, а, відповідно, й змін до методичної підготовки вчителів астрономії. До основних тенденцій розвитку шкільної астрономічної освіти на сучасному етапі реформування школи належать її гуманітаризація та гуманізація, які знайшли своє відображення у створенні особистісно зорієнтованої парадигми навчання, сутність якої полягає у тому, щоб пов'язати гуманітарний потенціал астрономії з побудовою освітнього середовища, в якому могли б формуватися особистісні функції (світоглядні, ціннісні, смислові) та властивості суб'єктів навчання. У межах цієї парадигми

астрономічна освіта пов'язується з можливістю реалізації творчо-діяльнісного існування людини в навколишньому світі, а астрономічні знання стають фундаментальними, впливаючи безпосередньо на формування наукового стилю мислення.

Такий тип навчання передбачає створення навчальних ситуацій, в яких від учнів вимагається не тільки відтворення певних знань та вмінь, але й рефлексія змісту й осмислення цінності того, для чого це робиться. У відповідності до такої орієнтації навчального процесу змінюється методологія побудови змісту шкільної астрономії. Розвиток особистісних якостей учня стає не паралельною метою навчання, а його головним завданням. За таких умов учитель повинен навчитися конструювати зміст навчання астрономії, використовуючи в якості стрижня загальностандартну його частину, на основі якої вибудовувати навчання, орієнтоване на врахування особистісного потенціалу учня, стилю його мислення, профілю розвитку. Реалізація особистісно зорієнтованої парадигми передбачає, що вчитель досягне якісно нового рівня в опануванні навчальним матеріалом з астрономії, який дозволить йому здійснювати гуманітарно-орієнтовану реконструкцію змісту астрономічних знань, пов'язавши їх із різними аспектами людського буття.

Враховуючи вищезазначене, гуманітарну спрямованість професійної діяльності майбутніх вчителів астрономії не можна забезпечити без внесення відповідних змін до змісту їх методичної підготовки.

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

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

з його подальшим репродуктивним відтворенням.

На сучасному етапі розвитку астрономічної освіти зовсім мало досліджень в галузі методики навчання астрономії, взагалі, та у частині методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії зокрема. Варто відзначити таких дослідників, як Ю .В. Александрова, Т. М. Богдан, Н. О. Гладушину, Б. І. Гнатика, М. В. Головка, А. М. Грецького, Г. О. Грищенко, Л. В. Жукова, В. А. Захожая, І. А. Климишина, С. Г. Кузьменкова, І. А. Ковалю, І. П. Крячка, Є. П. Левітана, В. Г. Лозицького, М. Т. Мартинюка, Ю. Б. Мирошніченка, Б. С. Новосядлого, М. П. Пришляка , В. О. Псарьова, А. Ю. Румянцева, Є. К. Страута, В. Г. Сурдіна, І. М. Хейфеця, К. І. Чурюмова, Я .С. Яцківа та ін.

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

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

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

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

- концептуальна модель методичної підготовки вчителя астрономії сучасної школи ще недостатньо розроблена, не розглянуті можливості її функціонування у вищих педагогічних навчальних закладах.

Отже, питання обґрунтування теоретичних і практичних основ системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії наразі є актуальною

педагогічною проблемою.

Об'єктом дослідження є процес підготовки майбутніх учителів астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах.

Предметом дослідження – теоретичні і практичні основи побудови та упровадження системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати, розробити і експериментально перевірити систему методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії, як складову цілісної професійно-орієнтованої підготовки учителя фізики і астрономії.

Провідними ідеями (**концепцією**) пропонованого дослідження є наступні положення:

1. Методична підготовка майбутніх учителів астрономії є системним утворенням, в якому ця підготовка потрактовується багатоаспектно, а саме:

- як *складова* професійно-практичної підготовки майбутнього вчителя астрономії;
- як *процес* оволодіння професійними знаннями, уміннями та іншими компетенціями;
- як особливий *тип організації* навчального процесу, що поєднує відповідну мету, завдання, зміст, методи та форми навчання;
- як інтегральна *особистісна характеристика*;
- як *показник* професійної компетентності майбутніх учителів астрономії.

Означені вище потрактування у їх цілісності та взаємодії складають суть розроблюваної нами системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії у вищому педагогічному навчальному закладі.

2. Система методичної підготовки майбутніх учителів астрономії має бути складовою цілісної професійно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя-предметника з двох і більше спеціальностей (спеціалізацій) відповідно до вимог щодо його повної (інтегральної) освітньо-кваліфікаційної

характеристики. Як показує досвід освітньої вузівської практики, найбільш оптимальним поєднанням таких спеціальностей є «фізика» і «астрономія». Таке поєднання обґрунтовують і теоретично. Зокрема, це пояснюють 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 знань сприяє також формуванню сучасної (єдиної) природничо-наукової картини світу.

3. Підготовка майбутнього вчителя має відбуватися згідно із принципом наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання астрономії у загальноосвітній і вищій педагогічній школі, при провідній ролі першої з них.

Відповідно до вказаних вище мети та концептуальних положень в роботі виокремлено наступні **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати стан професійно-орієнтованої підготовки майбутніх учителів астрономії у вищих педагогічних закладах України з метою з'ясувати проблеми і перспективи підвищення якості загальної астрономічної освіти учнівської молоді.

2. Теоретично обґрунтувати систему методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії як складову цілісної професійно-педагогічної підготовки фахівця з двох споріднених спеціальностей: фізики і астрономії.

3. Розробити модель системи методичної підготовки майбутніх учителів астрономії на основі особистісно-орієнтованого і діяльно-компетентнісного підходів.

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

5. Обґрунтувати педагогічні умови впровадження пропонованої

методичної системи підготовки майбутнього вчителя астрономії в реальну освітню діяльність вищого педагогічного навчального закладу.

6. Експериментально перевірити і апробувати ефективність запропонованої системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії у вищому педагогічному навчальному закладі.

Розв'язання виокремлених вище завдань дослідження дозволить обґрунтувати теоретичні і практичні основи побудови та функціонування системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії у вищому педагогічному навчальному закладі.

Автор висловлює щирю подяку колективу кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (зав. кафедри доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України М. Т. Мартинюк); рецензентам: Кузьменкову С. Г. – доктору педагогічних наук, професору кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету; Заболотному В.Ф. – доктору педагогічних наук, професору кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського; Сергієнку В.П. – доктору педагогічних наук, професору, заслуженому працівнику освіти України, зав. кафедри комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань НПУ імені Драгоманова за уважне і вимогливе ставлення та зауваження, висловлені у процесі нашого дослідження.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

АСТРОНОМІЇ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Астрономічна освіта в системі парадигми про єдність науки і освіти

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

Астрономічна освіта входить до складу природничої освіти як складова, 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 [117].

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

Концепція астрономічної освіти (12-річна школа).

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

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

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

Критерії навчальних досягнень учнів з астрономії.

Інструктивно-методичні листи МОН (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 [67].

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 [213] ґрунтується на основних положеннях Концепції загальної середньої освіти, Концепції профільного навчання в старшій школі і спрямована на реалізацію Національної доктрини розвитку освіти в Україні [106, 183].

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

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

Астрономічна освіта – це процес засвоєння людиною астрономічної культури свого народу і людства в цілому; один із важливих засобів розвитку й

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

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

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

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

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

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

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

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

Освоєння змісту астрономічної освіти здійснюється на основі таких методологічних принципів:

- неперервності різноманітних рівнів астрономічної освіти;
- національно-культурної зорієнтованості змісту астрономічної освіти;
- комплексний інтегрований підхід до викладання астрономії на основі

взаємодії різних природничо-наукових предметів;

- варіативність навчальних програм відповідно до вимог освітнього середовища;

- впровадження особистісно-орієнтованих методик викладання астрономії;

- розвиток здібностей обдарованих учнів на основі співпраці всіх навчальних закладів (загальноосвітніх, позашкільних, вищих) та наукових установ, громадських організацій тощо (у відповідності до астрономічної Концепції) [213].

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому основні завдання вивчення астрономії ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

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

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

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

Значення астрономії як необхідного елемента сучасної освіти

визначається тим, що:

- астрономічні знання є невід’ємною складовою частиною наукової картини світу, а також становлять основу наукового світогляду;
- астрономія виконує подвійну соціальну функцію – прикладну (орієнтація людини в часі та просторі, що є необхідною умовою її виробничої діяльності, її соціального та повсякденного життя) і загальнокультурну (астрономічні знання є складовою частиною культури всіх народів світу і цивілізації в цілому);
- у сучасному світі зростає значення освоєння космосу у вирішенні глобальних, зокрема екологічних проблем;
- астрономічні знання і дослідження є підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому.

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

Проблемі підготовки майбутнього вчителя астрономії за умови впровадження принципу фундаменталізації присвячене дослідження Кузьменкова С.Г. [126], який виділив ряд причин низького рівня астрономічних знань. Однією із причин є те, що астрономію в школі вважають другорядним предметом. Так думають, часто не говорячи про це в голос, і керівництво, і вчителі. Цьому сприяє також мала кількість годин, що відводиться на вивчення астрономії: 0,5 години на тиждень у більшості загальноосвітніх шкіл і 1 година для шкіл природничо-математичного профілю в 11-му класі. З чим погоджується й інший дослідник І. Хейфець: «17 годин у загальноосвітніх школах замало для предмета інваріантної складової Типових навчальних планів. Щодо шкіл природничо-математичного профілю, де відведено 35 годин на рік, то їх в Україні дуже мало. До того ж не варто забувати, то і це – рівень звичайної радянської школи 20–30-річної давнини» [315, с. 40]. Більш того «...астрономія, в переважній більшості, викладається в її 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 тут же закінчується. Інколи не розпочавшись» [317, с. 31].

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

Моніторинг охопив 79 420 учнів (10,2% від загальної кількості) із 1691 ЗНЗ (8,2% від загальної кількості шкіл) з усіх регіонів країни. Приблизно половина з них розташовані в сільській місцевості, трохи менше (48%) – у містах [318, с. 3 – 8.]. Для моніторингу було обрано тестову форму перевірки. Під час вже згадуваного моніторингу було проведено опитування 3040 вчителів стосовно організаційно-методичних засад викладання природознавства (де є астрономічна складова) і астрономії. Як свідчать результати опитування [160, 230], 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 [230, 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 в 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 буде здатен до викладання астрономії. Наприклад, в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини на факультеті фізики, математики та інформатики здійснюється підготовка фахівців за напрямами: *6.040203 Фізика*, *6.040201 Математика* – бакалаврат; *7.04020301 Фізика**, *7.04020101 Математика** – спеціаліст; *8.04020301 Фізика** – магістратура. Випускникам присвоюється кваліфікація вчителя фізики і математики, фізики та інформатики, математики і фізики з правом викладання астрономії. Знайти вчителя фізики з додатковою спеціальністю чи спеціалізацією «астрономія» вкрай складно. Другорядність астрономії в школі зумовлює і відповідне відношення 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 [67, с. 2 – 8], розроблені програми для рівнів стандарту, академічного і профільного [180, 181], здійснено кілька перевидань двох українських шкільних підручників [91, 209], учителі отримали методичну допомогу через навчальні посібники [4, 166].

Незважаючи на це, в системі підготовки вчителя астрономії на нинішньому етапі практично мало що змінилось. Видано підручник «Астрономія» за авторством І.А. Климишина [92], його перевидання у покращеному варіанті у 2010 р у співавторстві з С.М. Андрієвським [6], поява перших українських збірників задач [124, 125, 172].

Невизначеність з 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. [215], яка фактично є ідентичною до програми ще початку 80-х років минулого століття, якій відповідав підручник для педінститутів 1983 р. [9] та користуватися науково-методичною літературою, яка на даний час є вже дещо застарілою [40; 50; 102].

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

Найбільш повно проблеми астрономічної освіти висвітлено у дослідженні Кузьменкова С. Г. [126]. Серед яких виділимо:

- шкільний статус другорядного предмету астрономії;
- формальну необов'язковість астрономічних знань (на рівнях випуску зі школи і вступу до ВНЗ);
- відсутність належної мотивації в учнів (як внутрішньої, так і зовнішньої);
- малу кількість годин, що відводиться на предмет (як у школі, так і у ВНЗ для підготовки вчителя астрономії);

- недостатню відповідність структури й змісту курсу астрономії сучасному стану розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі;
- вивчення астрономії в школі у другому семестрі на рівні стандарту;
- навчання вчителями й викладачами невідповідного напрямку підготовки;
- неналежну підготовку вчителя астрономії у ВНЗ;
- відсутність засобів наочності (як системи) і астрономічного обладнання;
- майже повну відсутність міських планетаріїв;
- відсутність науково-популярного середовища;
- ігнорування нової інформаційної культури.

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

1.2. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного учителя астрономії.

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

Така діяльність має бути спрямована передусім на розвиток творчих здібностей учнів. До основних видів діяльності вчителя астрономії належить: аналіз науково-методичної літератури, програм, підручників; добір фахового матеріалу і конструювання за його допомогою предметного змісту уроків та інших

видів занять з учнями; організація різноманітних видів діяльності учнів, керування нею; оцінка своєї діяльності та діяльності учнів; використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Проте, для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні, необхідні нові засоби і, відповідно, технології навчання. Тому чи не найголовнішим виявляються здатність учителя до швидкої зміни напрямів діяльності та вміння з наукових позицій підходити до розв'язання проблем удосконалення навчально-виховного процесу. Психолого-педагогічну основу професійної діяльності вчителя астрономії у своїй діалектичній єдності становлять глибокі, повні та міцні знання, що сприятимуть активізації пізнавальної активності та підвищення інтересу до педагогічної діяльності. Адже астрономічні знання є невід'ємною складовою частиною 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 [237]. 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 концепції фахової підготовки вчителя астрономії ґрунтуються на так званій рефлексивній моделі, яка ставить за головну мету підготовки вчителя розвиток його професійного мислення з акцентом на педагогічній рефлексії. За Дж. Дьюї рефлексія – це «оцінка підґрунтя власних переконань».

Зміст фахової підготовки вчителя астрономії значною мірою має бути продуктом взаємодії суб'єктів навчальної діяльності. Тому, визначаючи потрібну

для здійснення педагогічного процесу в школі «базу знань учителя астрономії» як структуровану сукупність знань, навичок, умінь, розумінь, технологій, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а також способи їх презентації і передачі, дисертант базувався на структурній моделі педагогічної діяльності вчителя. За цією моделлю процес педагогічної аргументації та дії учителя проходять етапи: розуміння (мети, головних ідей та змісту шкільного курсу астрономії, учнів, самого себе), трансформації (навчального матеріалу), здійснення навчальних дій; оцінювання (розуміння матеріалу учнями та своїх власних дій); рефлексії (відтворення, осмислення, критичного аналізу та пояснення дій учнів і своїх власних).

Творчому застосуванню методів і прийомів роботи з учнями сприяє реалізація принципів дискусійності, проблемності в процесі індивідуального і парного, групового і колективного навчання. Ширшає палітра і творчо використовуваних 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 головною 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» [246, 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 [232, 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 [89, 232], 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 [226, 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 [46, 95].

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 [140, 221]. В іншій праці О. М. Леонтьєв визначає як діяльність одну з різноманітних форм активності людини, що реалізує різні форми її ставлення до дійсності [141, 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» [141, с. 109].

Н. Ф. Талізін 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)» [250; 252].

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 [59, 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 [23, 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.

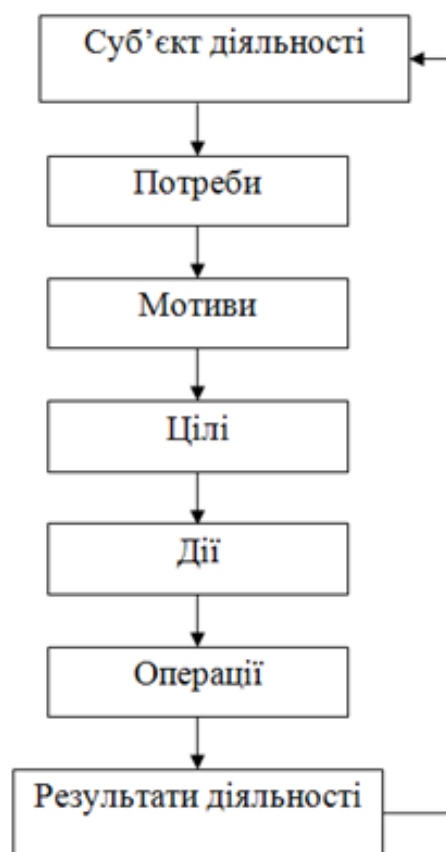


Рис. 1. 1. Загальна модель структури педагогічної діяльності

Цьому сприяє впровадження акмеологічних технологій підготовки учителя [89, с. 194]. Адже професії ніхто не учить, професіоналами стають. У процесі фахової підготовки учителя астрономії від початку до кінця слід задаватися запитаннями, як майбутній учитель астрономії володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних типах навчальних закладів. Модель фахової підготовки має бути прогностичною щодо моделі професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

На думку С. Т. Шацького, найважливіша ідея, яку повинен зрозуміти вчитель, — це еволюція педагогічної справи. «Еволюція роботи та пошук форм, шляхів, методів, зв'язку причин та наслідків педагогічних явищ тісно пов'язані одне з одним. Мені здається глибоко ненормальною, невідповідною духу справи та його сутності звичайна консервативність педагогічної діяльності. Вона, як і діти, повинна бути живою, діючою, переходячи від однієї форми до іншої, рухатись, шукати» [331, с. 20].

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 [19, 20, 21], Н. В. Кузьміної [130, 131], В. С. Ледньова [139], В. О. Онищука [68] та інших науковців.

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

З позиції педагогічної технології діяльність учителя характеризують І. М. Богданова [24], М. В. Кларін [90], В.О. Сластьонін [234, 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 [24, с. 8]). За визначенням Б. Т. Лихачова: «...педагогічна технологія – це сукупність психолого-педагогічних установок, що становлять спеціально підібрану й компоновану систему форм, методів, засобів, прийомів, виховних заходів, за допомогою яких забезпечується можливість досягнення ефективного результату в засвоєнні учнями знань, умінь, навичок, у розвитку їх особистих властивостей та моральних якостей» [144, с. 14].

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

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

дидактичного процесу та яка має вищий ступінь ефективності, надійності й гарантованості результату, ніж за традиційних методик навчання [188, 234].

На основі проведеного аналізу сутності педагогічних технологій [89, 228] 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 [12], Ю. К. Бабанський [14, с. 51 – 57.], І. Я. Лернер [142] та ін. Призначення діяльності вчителя, як зазначає Ю. К. Бабанський, 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 [14, с. 349]. 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» [12, с. 247].

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

школи. Один із чинників забезпечення такого зв'язку – впровадження в процес підготовки майбутнього вчителя активних методів навчання, спрямованих на формування освітянського середовища на засадах безперервності освіти і відповідності державним стандартам [59]. 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 з головних компонентів фахової підготовки має бути професійно спрямованим, а професійна спрямованість як інтегральна характеристика внутрішньої активності особистості підвищувати рівень мотивації майбутніх учителів. Адже наведені в роботі [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 професійна спрямованість і низький рівень навчальної мотивації – головні причини низької якості навчальних досягнень у студентів після першого курсу.

1.3. Сучасні вимоги до методичної підготовки вчителя 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 [7, 81]. 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 професійної спрямованості відносно цього принципу виступає як основний.

Виникла потреба в нових концептуальних засадах фахової підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін, в основу яких покладено так звану кредитно-модульну систему підготовки фахівців [27, 74]. 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-діялісного 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)» [208, 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 [107, 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 [251, с. 44 – 46]. Розробляючи сучасні вимоги до фахової підготовки вчителя астрономії, автор вважав, що мотив – це основа основ ефективності навчального процесу. Посилення мотивації навчання здійснювалося на основі типології мотивації, запропонованої П. Я. Якобсоном [337, 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.

Пропоноване дослідження системно мотивоване. У ньому тісно переплітаються соціально-педагогічні, науково-методичні та практичні аспекти. Соціально-педагогічний аспект дослідження полягає в реалізації цілей розбудови національної школи України, визначених державною програмою «Освіта: Україна ХХІ століття» [65], Національною доктриною розвитку освіти [183, с. 4 – 6], державною програмою «Вчитель» [66], законодавчими актами [77, 78 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Створення відкритої системи фахової 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 фахової 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 ХХ 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 [60, 310].

Інформаційний вибух призвів до постійного зростання потоку знань і значного перевантаження шкільних навчальних програм. Навчання астрономії відбувається в різnorідному середовищі. Вчителеві 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 фахової 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 [247], 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 [45] та оцінки діяльності майбутніх учителів фізики за критеріями, відображеними в таблиці 1. 1.

Таблиця 1. 1

Вимоги до фахової підготовки майбутніх учителів астрономії

Критерії	Рівень відповідності критеріям
1	2
Здібності	
1. Організаторські	Уміти раціонально організувати свою
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; вміння поєднувати в роботі наукову і практичну підготовку.
4. Перцептивні	“Проникати» у внутрішній світ учня, спостерігати, розуміти психічний стан особистості.
5. Мовленнєві	Зрозуміло і чітко висловлювати свої думки та почуття, уміти поєднувати внутрішні змістові компоненти мовлення із зовнішніми його особливостями.
6. Дидактичні	Володіти сучасними методами та навичками навчально-виховної роботи; викликати в учнів і цікавість до астрономії.
Нахили	
1. До науково-педагогічної діяльності	Володіння науковим підходом до удосконалення методів та засобів навчально-виховного впливу на особистість.
2. 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 науково-дослідною роботою учнів у системі Малої академії наук України
3. Загальнокультурний рівень	Знання різних напрямів культури, мистецтва, науки; загальна ерудиція.
4. Соціальна активність	Наявність громадянської позиції щодо актуальних проблем сьогодення, моральних норм, визначених суспільством
5. Самооцінка	Адекватність власної оцінки
6. 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 фахової підготовки вчителя астрономії:

– 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. 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 фізичної 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 XX століття 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 [47].

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 фахової 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 [47] 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 фахова підготовка вчителя астрономії ґрунтується на так званій рефлексивній моделі, яка ставить за головну мету підготовки вчителя — розвиток його професійного мислення з акцентом на педагогічній рефлексії. За Дж. Дьюї рефлексія — це «оцінка підґрунтя власних переконань».

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

1.4. Проблема побудови і функціонування системи методичної підготовки учителя астрономії в контексті сучасної педагогічної теорії та практики

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» [212]. 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 [67, с. 4 – 6].

Зокрема профілізація старшої школи, стрімкий розвиток навчальних закладів нового типу (гімназій, ліцеїв, колегіумів), необхідність урахування в навчальному процесі індивідуальних освітніх траєкторій учнів, застосування

інноваційних педагогічних технологій, використання електронних засобів навчання передбачають суттєве вдосконалення методичної підготовки учителів природничо-наукового напрямку. Значною мірою це стосується методичної освіти майбутніх педагогів у вищих навчальних закладах, основним завданням якої є засвоєння студентами наукових знань про закономірності навчання, розвитку та виховання у шкільному курсі астрономії, а також формування у них умінь і навичок практичного їх застосування у навчально-виховному процесі.

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

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

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

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

Методичну підготовку майбутніх учителів природничих дисциплін досліджували К. Авраменко, Н. Буринська, А. Грабовий, М. Гриньова, Н. Чайченко, Г. Чернобельська, О. Ярошенко.

Різні аспекти підготовки вчителя фізики досліджувались вітчизняними вченими: теоретичні і методологічні підходи – О. І. Бугайовим, Б. Є. Будним, С.

У. Гончаренком, О. І. Ляшенком, О. В. Сергєєвим та ін.; теоретична і практична підготовка до розв'язування фізичних задач – С. У. Гончаренком, Є. В. Коршаком, А. І. Павленком, О. В. Сергєєвим та ін.; удосконалення фізичного експерименту, в тому числі й шляхом застосування комп'ютерних технологій, – А. М. Алексюком, С. П. Величком, Б. Ю. Миргородським, В. І. Сумським, В. І. Тищуком та ін.; фундаментальна фахова підготовка – Л. Ю. Благодаренко, Г. Ф. Бушком, С. У. Гончаренком, О. В. Сергєєвим, В. П. Сергієнком, А. В. Касперським, Ю. А. Пасічником, М. І. Шутом та ін.; інтеграційні процеси у навчанні фізики – В. Р. Ільченко, І. М. Козловською, М. Т. Мартинюком та ін.; управління навчальним процесом – П. С. Атаманчуком, С. П. Величком, О. І. Іваницьким, О. І. Ляшенком, 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 [34, 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» [54, 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 [189, 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 [189, 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 [34, с. 522]. Відповідно до другого значення терміна методисти – це фахівці з методики викладання якого-небудь предмета [34, 189].

Проте, на думку В. Лугового, незважаючи на широкий вжиток, педагогічне поняття «підготовка» до цього часу має ознаки нечіткості визначення [146, с. 8 – 14.]. У його розумінні предметно-методична підготовка є складовою професійної підготовки вчителя та визначається як знання предмета і способів його засвоєння учнями [147, с. 91].

А. Цина під час аналізу сутності цього концепту розглядає його у вигляді ієрархії структури загальних, особливих і одиничних ознак відповідно до наукових досліджень К. Платонова [203]: поняття «підготовка» як одиничне щодо особливого поняття «формування», яке за ієрархією охоплюється змістом загального поняття «розвиток» [323, с. 285].

В. Моргун підготовку в процесі становлення особистості розуміє як «незавершеність розвитку, появу особистісних новоутворень, вдосконалення,

тобто нескінченність процесу розвитку особистості в онтогенезі» [176, с. 29].

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 багатoelementну 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» [233, 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 [79, 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 [186, 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 багатoelementна структура, що складається з мети

(прогнозованих результатів навчання) і завдань; змісту, принципів його відбору і структурування; методичного забезпечення викладання (методів, форм, засобів); системи оцінювання методичної готовності студентів-суспільствознавців та з часом конкретизується у професійній діяльності вчителя [6, с. 57 – 58].

Сергієнко В. П. 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-діяльнісної та діяльнісно-особистісної якостей (знання, навички, уміння, переконання, компетенції) [227].

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» [80, с. 2].

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

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

- методичні аспекти психології;
- реалізація комплексу методичних умінь в процесі педагогічної і практики і подальшої педагогічної діяльності.

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

У наукових дослідженнях можна побачити різні підходи до розуміння поняття «**професійна підготовка**» та виокремлення її складових. Учені-педагоги ототожнюють професійну підготовку з професійною освітою, яка є результатом засвоєння знань і вмінь та формування необхідних особистісних професійних якостей, що необхідні майбутньому вчителю для професійної діяльності. За словами Н. Ігнатенко, професійна підготовка майбутніх учителів – це «сукупність психологічних і моральних якостей особистості, обсяг знань, умінь і навичок, оволодіння якими дає можливість фахівцям забезпечувати навчання дітей відповідно до вимог Державного стандарту...» (у нашому випадку – Державного стандарту базової і повної середньої освіти) [86, с. 46].

В. Семиченко обґрунтовує розуміння професійної підготовки як процесу професійного становлення майбутніх фахівців; мети й результату діяльності ВНЗ; сенсу включення студента у навчально-виховну діяльність [225].

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 [104]; соціально-економічна, загальнокультурна, спеціальна, педагогічна та методична [216, с. 136 – 140]; соціально-гуманітарна, профільна, психолого-педагогічна та методична [175]; соціально-гуманітарна, українознавча, психолого-педагогічна, методична [175, с. 46 – 48]; суспільно-політична (культурологічна), профільна, психолого-педагогічна, методична

[335, с. 167 – 173] та ін.

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

Аналіз наукових праць, зокрема провідних учених-методистів, дав змогу виокремити низку визначень методики як науки. Так, академік С. Гончаренко зазначає, що «методика конкретного навчального предмета – це галузь педагогічної науки, що досліджує зміст навчального предмета й характер навчального процесу, який сприяє засвоєнню учнями необхідного рівня знань, умінь та навичок, розвитку мислення школярів, формуванню світогляду і виховання якостей громадянина своєї країни [54, 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» [54, с. 11].

У науковій літературі донині тривають дискусії щодо статусу методики як самостійної науки. Проте С. Гончаренко стверджує, що у серйозних учених не виникало і не виникає сумнівів щодо важливості методики як науки [54, 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» [178, 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 [115, 177].

С. Стрижак розглядає методичну підготовку як завершальний етап професійної підготовки вчителя у педагогічному навчальному закладі, що базується на основних положеннях дидактики, відповідає рівневі розвитку сучасної педагогічної науки і практики [244]. Не заперечуючи надзвичайну важливість знання майбутніми вчителями фахових дисциплін, ми поділяємо погляд С. Стрижак про поглиблення методичної складової професійної підготовки вчителів, створивши науково-методичний блок, основою якого є поєднання фахової та методичної підготовки майбутнього педагога.

Цю позицію підтримує О. Коваленко, яка відзначає, що методична підготовка – це завершальний етап цілісного процесу формування особистості майбутнього спеціаліста; процес, який інтегрує соціально-гуманітарну, природничо-наукову, психолого-педагогічну, загальнопрофесійну і спеціальну (галузеву) підготовки і спрямований на оволодіння технологією педагогічної діяльності [96].

За словами Н. Морзе, методичну підготовку в педагогічному університеті розглядають як прикладну професійну складову системи професійної педагогічної освіти [177, с. 150].

Л. Михайличенко вважає, що методична складова синтезує професійну підготовку [175, с. 38].

Науковець О. Ярошенко стверджує, що «методична підготовка майбутнього вчителя – це синтез теоретичних знань, практичних дій та елементів творчої діяльності» [338, 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» [216, 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 складових вчителя математики: математична та методична підготовка – університет в найбільшій мірі повинен забезпечити першу з них, а з другої дати основні ідеї загального характеру, бо кожен вчитель в залежності 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)» [145, 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» [123, 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» [54, с. 5].

На думку В. Шарко дослідження стану здійснення методичної підготовки майбутніх вчителів у ВНЗ України дозволило встановити, що в

переважній більшості з них реалізується модель професійної підготовки вчителя фізики, орієнтована на підготовку до виконання функціональних дій, пов'язаних із організацією діяльності учнів по засвоєнню навчального матеріалу. В якості підходів до аналізу, що відображають сучасні тенденції розвитку освіти і пов'язані з методичною підготовкою вчителя фізики, було обрано: гуманістичний, особистісно зорієнтований, культурологічний, аксіологічний, адаптаційний, системний, синергетичний, інтегративний, діяльнісний, технологічний, компетентнісний, акмеологічний, андрагогічний, рефлексивний. Це дало можливість дослідити процес методичної підготовки вчителя фізики з тих сторін, що розкривають особливості методичної діяльності; на підставі отриманої інформації розробити модель підготовки сучасного вчителя фізики, здатного до реалізації основних функцій освіти; визначити механізми адаптації випускників до умов, у яких функціонують сучасні загальноосвітні навчальні заклади [330].

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 [73].

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 [185].

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 [22, 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 передбаченого практикуму передбачає формулювання крім спеціальних компетентностей в галузі експерименту ще й предметно-специфічних знань, навичок та вмінь, що орієнтуються на сучасні наукові досягнення астрофізики [25].

Дослідником Т. Панченко виділено наступні складові предметної компетентності учнів з астрономії – світоглядну, спостережувальну, теоретичну. Спостережувальна складова 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 [197].

Авторським колективом у складі М. В. Головка, І. П. Крячка, В. С. Ковалю [52, 122] запропоновано конструктивний принцип побудови курсу астрономії за сучасною концепцією – розроблення педагогічних програмних засобів (ППЗ). При цьому електронні навчально-методичні комплекси об'єднують програмно педагогічні засоби різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями. До них належать електронні навчальні бази даних та знань; довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів. Прикладом такого сучасного програмно-педагогічного засобу з астрономії є «бібліотека електронних наочностей з астрономії», який розроблений в Інституті педагогіки АПН України.

Автором Ю. Б. Мирошніченком презентовано методичну систему підвищення кваліфікації учителів астрономії, побудовану на основі комплексного застосування інформаційно-комунікаційних і традиційних освітніх технологій та оволодіння вчителями методами аналізу й оцінки програмно-педагогічних та телекомунікаційних засобів, прийомам роботи з інтерактивними моделями і телекомунікаційними «Оп-Іпе» моделюючими середовищами; 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 [171].

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 [53].

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 [172].

Провідний методист з астрономії С. 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 астрономічної складової 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 [126].

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. Одним із варіантів такої інтеграції був впроваджений у 1994 р. у середній школі інтегрований курс «Фізика і астрономія» (7-9 класи) [30, 31, 312]. 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» [18, с. 304].

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

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» [54]. До завдань методики навчання фізики за твердженням С. Каменецького, входить пошук відповідей на питання, пов'язаних з формуванням цілей навчання, визначенням змісту навчання фізики, обґрунтуванням добору технологій навчання, під якими розуміють методи, засоби та форми навчання в їх взаємозв'язку [255].

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.

З огляду на вище викладене викладачі методики навчання астрономії повинні не лише професійно володіти методичними компетентностями. Але й водночас під час викладання астрономії презентувати власні наукові погляди, нові ідеї, авторську позицію, розповідати про свої дослідження у цій галузі, тобто навчати на власному науковому досвіді. На наше переконання, тільки за таких умов вивчення методики викладання буде ефективним, що сприятиме підвищенню якості методичної підготовки студентів.

Модель фахової підготовки майбутніх вчителів астрономії має будуватися на нових підходах до професіоналізму вчителя як певного інтегративного утворення, що дає можливість здійснювати ефективну педагогічну діяльність у конкретних умовах шкіл різного типу. При цьому професійну компетентність учителя астрономії пов'язується із знанням

дисципліни, у викладанні якої спеціалізується майбутній вчитель; знаннями, що стосуються керування процесом пізнання; знаннями з організації системи природничої освіти;

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

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

1.5. Інтегративний підхід до визначення змісту методичної підготовки учителя астрономії в системі його цілісної професійної підготовки зі споріднених спеціальностей

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.

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). Найбільш фундаментальними природничо-науковими дисциплінами є фізика і астрономія, вони є основою формування знань щодо сучасної наукової картини світу. Тому, у контексті підготовки вчителів астрономії у педагогічних університетах хотілося б загострити увагу на 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 Адронному 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 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.

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 [98]:

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. 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 [98] 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 веде до підсумовування цих знань, оскільки не забезпечує якісних їх перетворень, а взаємодія проблемних (різнорідних) знань породжує нові знання [98, 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, 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 [98, 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 методичної 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 компоненту – 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 методична підготовка як однорівневі, є не зовсім вірним. У більшій мірі реальному стану речей відповідає їх ієрархія, зображена на рисунку 1. 3.

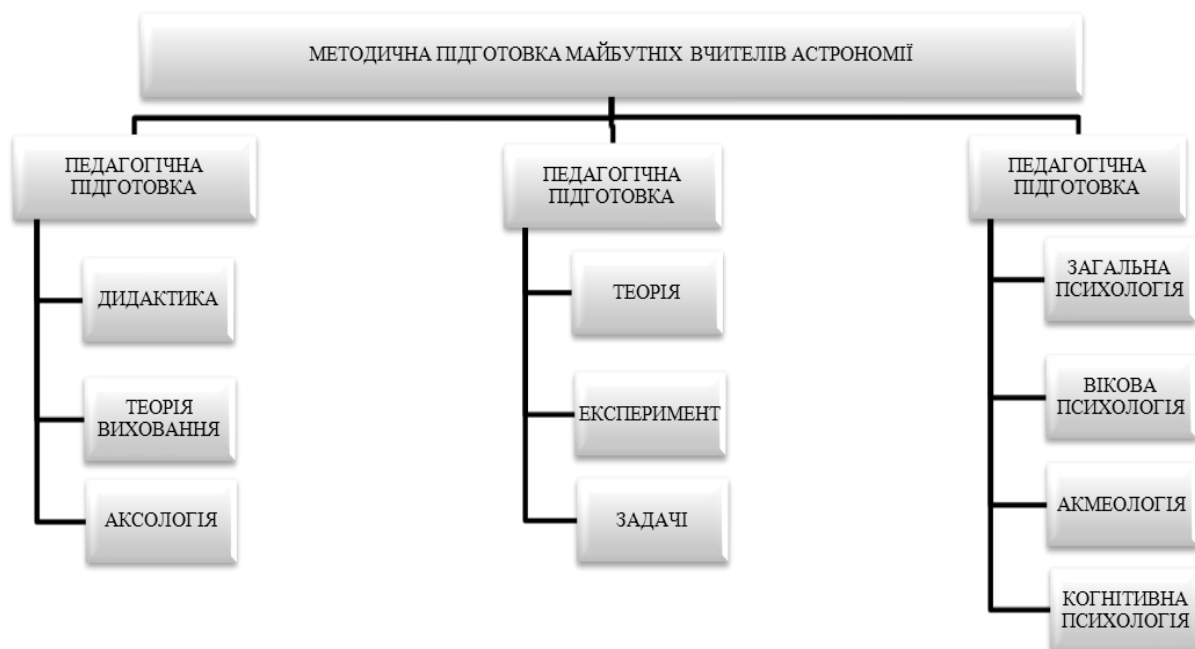


Рис. 1.3. Інтегративна сутність методичної підготовки вчителя астрономії.

Наведена схема ілюструє інтегративний характер методичної підготовки

вчителя астрономії і дає можливість визначити ті складові, які впливають на її якість. 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 випливає, 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 введення *принципу інтегративного узгодження*, сутність якого полягає в урахуванні всіх складових підготовки вчителя астрономії (в тому числі 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 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 ін., а також перехідні від них до гуманітарних і прикладних наук. Предмет природничих наук складають окремі ступені розвитку природи або її структурні рівні.

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, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв’язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, неупинним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної

дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики.

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. В 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 РАО (М. Есаулова, Н. Лобанової, Е. Соколовської, Т. Шадріної) підкреслюється, що застосування принципу «інтегративного узгодження» до аналізу й проектування змісту підвищення кваліфікації учителів:

- обумовлює більш «м'який» характер взаємозв'язку його складових – 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 границі змісту, передбаченого програмою курсової підготовки [149].

У змісті курсової підготовки – відповідно до принципу «інтегративного узгодження» – виділяється два провідні 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 актуальної складової і підсилення аналітичного компоненту методичної діяльності.

- 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 організовувати 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 [49] 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.

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. [151].

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 [150].

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 [108, 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 контрольно-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 [77], може бути представлена у вигляді такої схеми (див. рис. 1.4.)



Рис 1.4. Структура репродуктивної діяльності (за В. Загвязинським)

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

Структура продуктивної діяльності (за В. Загвязинським)

Орієнтовний етап	Виконавчий етап	Контрольно-систематизуючий етап
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'язування	2. Вихід на нові проблеми
3. Пригадування необхідних Для розв'язування задачі знань	3. Розв'язування задачі новим способом	
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 [235]. 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 [235, 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 учням або студентам;

Виконання організаційно-діяльнісних завдань досягається за допомогою умінь: налагоджувати професійно-ділові стосунки зі студентами, колегами; організовувати діалогові, партнерські взаємовідносини зі студентами; організовувати професійно-доцільне виконання студентами завдань різного типу; організовувати індивідуальні, групові, колективні форми роботи зі студентами; організовувати самостійну роботу студентів; допомагати студентам в організації різних видів діяльності; організовувати 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 літератури дозволило встановити, що до складу умінь із розв'язання корекційно-регулюючих задач вчені відносять уміння: вносити корективи до цільового компоненту 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 [84].

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.

Підсумовуючи вище викладене, можна зробити наступні висновки:

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.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в обґрунтуванні системи методичної підготовки майбутніх вчителів астрономії, розробленні професіограми сучасного вчителя астрономії, конструюванні структурно-функціональної моделі методичної підготовки майбутніх учителів астрономії, оновленні та конструюванні змісту дисципліни «Методика навчання астрономії» тощо.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНЕ ТА МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ

2.1. Методологічні підходи до методичної підготовки вчителів астрономії у вищому навчальному закладі

Методологія (гр. *methodos* – спосіб, метод і *logos* – наука, знання) – вчення про правила мислення при створенні теорії науки.

Питання методології досить складне, оскільки саме це поняття тлумачиться по-різному. Багато зарубіжних наукових шкіл не розмежовують методологію і методи дослідження. У вітчизняній науковій традиції методологію розглядають як учення про науковий метод пізнання або як систему наукових принципів, на основі яких базується дослідження і здійснюється вибір сукупності пізнавальних засобів, методів, прийомів дослідження. Найчастіше методологію тлумачать як теорію методів дослідження, створення концепцій, як систему знань про теорію науки або систему методів дослідження. Методику розуміють як сукупність прийомів дослідження, включаючи техніку і різноманітні операції з фактичним матеріалом.

Методологія виконує такі функції:

- визначає способи здобуття наукових знань, які відображають динамічні процеси та явища;
- направляє, передбачає особливий шлях, на якому досягається певна науково-дослідницька мета;
- забезпечує всебічність отримання інформації щодо процесу чи явища, що вивчається;
- допомагає введенню нової інформації до фонду теорії науки;
- забезпечує уточнення, збагачення, систематизацію термінів і понять у науці;

- створює систему наукової інформації, яка базується на об'єктивних фактах, і логіко-аналітичний інструмент наукового пізнання.

Ці ознаки поняття «методологія», що визначають її функції в науці, дають змогу зробити такий висновок: методологія – це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.

Поняття «**методологічний підхід**» є загальновживаним у науковому обігу, втім, його зміст і місце в системі інших дефініцій до цих пір залишається невизначеним. У науковій літературі з методології педагогіки наявні різні погляди щодо тлумачення поняття «підхід». Так, у словнику з методології О. Новикова та Д. Новикова зазначено, що з одного боку підхід розглядають як певний вихідний принцип, вихідну позицію, основне положення чи переконання (цілісний, комплексний, системний, синергетичний та ін.), а з іншого – як напрям вивчення предмета дослідження (історичний, логічний, змістовий, формальний та ін.) [190, с. 117 – 118].

У методології педагогічних досліджень розрізняють різні підходи, які дають змогу різнобічно розглянути певні явища на основі окремого аспекту.

Н. Дюшеєва стверджує, що методологічний підхід – це стратегія, яка базується на основних положеннях відповідної теорії і визначає напрями пошуку стосовно предмета дослідження [70, с. 19].

На думку О. Ляшенка [148, с. 255] організація навчального процесу з фізики в школі здійснюється на засадах діяльнісного, компетентнісного й особистісно орієнтованого підходів. Кожний з цих підходів має своє застосування і відповідальний за різні аспекти навчального процесу. Завдяки діяльнісному підходу здобуті в навчально-пізнавальній діяльності знання і вміння привласнюються особистістю і стають особистісними. Компетентнісний підхід до навчання забезпечує формування в людини здатності і готовності застосовувати здобуті знання і вміння в практичній діяльності. Особистісно зорієнтований підхід спрямовує навчальний процес відповідно до здібностей та інтересів учнів.

Усі ці підходи рівнозначні в навчальному процесі і жоден з них не має переваг чи пріоритетності перед іншим. Більше того, в сучасній освіті їх варто сприймати комплексно, як єдиний, особистісно орієнтований діяльнісно-компетентнісний підхід.

О. Отич зазначає, що в сучасній педагогічній науці поряд із традиційними методологічними підходами, які міцно утвердилися у наукових розвідках з проблем гуманістичної педагогіки (особистісний, індивідуальний, диференційований, діяльнісний, аксіологічний, антропологічний, екзистенціальний, акмеологічний, контекстний, компетентнісний тощо) все більш вагоме місце посідають нові методологічні підходи (полісуб'єктний, креативний, медіологічний, семіотичний, герменевтичний, феноменологічний, цивілізаційний, холістичний), які, на погляд ученої, більше узгоджуються з сучасними соціальними та освітніми реаліями [194, с. 41].

Така різноманітність дає змогу науковцям вибирати той чи інший підхід. Однак, зважаючи на те, що з позицій лише одного підходу важко зрозуміти сутність предмета дослідження, найчастіше учені спираються на сукупність декількох підходів. Зокрема, Н.Дюшеєва під час вивчення професійної підготовки майбутніх учителів пропонує застосовувати системний, компетентісно-діяльнісний і технологічний підходи [70, с. 16 – 23], Л. Прояненкова спирається на компетентнісний і діяльнісний [217, с. 11 – 17] тощо.

В. Шарко виокремила такі підходи до методичної підготовки вчителя фізики: гуманістичний, акмеологічний, праксеологічний, компетентнісний, синергетичний, системний, аксіологічний, герменевтичний, культурологічний, діяльнісний, рефлексивний, технологічний, особистісно орієнтований, інтегративний, андрагогічний, адаптаційний, контекстний [330, с. 85].

Н. Л. Сосницька розглядає теоретичні й практичні аспекти формування професійної майстерності фахівців-педагогів природничої галузі в контексті реалізації низки взаємопов'язаних загальнонаукових підходів до організації освітнього процесу у виші, зокрема: системного, структурного,

функціонального, інформаційного імовірнісного, модельного, історико-методологічного, компетентнісного, культурологічного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, аксіологічного та інформаційно-прогностичного підходів [238, 239, 330].

Одним із провідних методологічних підходів є *системний підхід*, сутність якого полягає в тому, що об'єкт вивчають як цілісну множину елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто як систему [190, с. 159]. Теорію системного підходу розроблено у працях А. Авер'янова, В. Афанасьєва, І. Блауберга, Ф. Корольова, В. Кузьміна, В. Садовського, А. Урсула, П. Щедровицького, Е. Юдіна та ін.

Основними принципами системного підходу є такі: *цілісність* (дає змогу розглядати одночасно систему як єдине ціле і водночас як підсистему для вищих рівнів); *ієрархічність будови* (наявність безлічі елементів, розташованих на основі підпорядкування елементів нижчого рівня елементам вищого рівня); *структуризація* (дає можливість аналізувати елементи системи і їхній взаємозв'язок у межах конкретної організаційної структури); *множинність* (використання кібернетичних, економічних та математичних моделей для опису окремих елементів і системи загалом); *системність* (властивість об'єкта володіти всіма ознаками системи) [190, с. 160].

Погоджуємося з М. Криловцем в тому, що системний підхід забезпечує цілісний погляд на проблему методичної підготовки майбутніх учителів і дає змогу розглядати її, по-перше, як інваріантний етап неперервної педагогічної освіти учителя, що здійснюється під час навчання студентів у вищих педагогічних навчальних закладах, а по-друге, забезпечити єдність і цілісність усіх складових компонентів змісту та процесу методичної підготовки [115, с. 251]. На думку, В. Земцової, система методичної підготовки вчителя – це педагогічна система, що включає в себе сукупність функціональних і структурних компонентів, взаємодія яких породжує інтегративну якість особистості вчителя – методичну готовність; ця система орієнтована на завдання педагогічної системи вищого порядку – професійної підготовки [80, с.

2].

Системний підхід передбачає з'ясування внеску окремих компонентів у розвиток особистості як системного цілого. У цьому він дуже тісно пов'язаний з особистісним підходом.

Особистісно орієнтований підхід широко розповсюджений у сучасній освіті. Основні положення особистісно орієнтованого підходу щодо підготовки майбутніх учителів висвітлено у працях І. Бежа, Є. Бондаревської, В. Бондаря, І. Зязюна, О. Пехоти, Г. Селевка, В. Серікова, С. Сисоєвої, І. Якиманської.

В «Енциклопедії педагогічних технологій» зазначено, що особистісно орієнтований підхід – це методологічна орієнтація в педагогічній діяльності, що дає можливість за допомогою опори на систему взаємопов'язаних понять, ідей і способів забезпечити та підтримати процеси самопізнання, самопобудови та самореалізації особистості, розвиток її неповторної індивідуальності [224, с. 138]

Методична підготовка майбутніх учителів астрономії буде більш ефективною, якщо в навчальному процесі враховуватимуть їхні індивідуальні особливості, інтереси та потреби. Відповідно до особистісно орієнтованого підходу студента визнають головною особою в навчальному процесі, створюють такі умови, у яких він знаходився б у ролі повноправного учасника, суб'єкта діяльності. Сутність особистісного підходу полягає в орієнтації під час педагогічного процесу на особистість «як мету, суб'єкт, результат і головний критерій його ефективності»; визнання «унікальності особистості, її інтелектуальної і моральної свободи, права на повагу» [29, 199]. Особистісно орієнтований підхід передбачає створення відповідних умов для саморозвитку задатків, здібностей і творчого потенціалу особистості.

Дослідження А. Андрєєва, В. Байденка, А. Вербицького, А. Гребньова, В. Жураковського, І. Зимньої, Ю. Татура дають підстави стверджувати, що на сучасному етапі розвитку освіти особистісно орієнтований підхід виявляється в межах *компетентнісного підходу*, конкретизуючи, поглиблюючи і доповнюючи його.

Основна ідея компетентнісного підходу зводиться до того, що результатом освіти є не окремі знання, уміння та навички, а компетенції. За такого підходу сутність підготовки педагогічних кадрів полягає не у збагаченні студентів певною кількістю інформації, а в розвитку уміння оперувати нею, проектувати та моделювати свою діяльність, здатності творчо застосовувати набуті знання і досвід у практичній діяльності.

Відповідно до компетентнісного підходу зміст вищої освіти і методика навчання повинні бути зорієнтовані на професійну підготовку компетентного фахівця, у якій важливим аспектом є формування методичної компетентності. У цьому контексті значно зростає значення самостійної роботи студентів, виконання ними індивідуальних навчально-дослідних завдань, ефективним є використання інноваційних освітніх технологій, зокрема, методу проектів, тренінгів, рольових та ділових ігор, а також розв'язування методичних задач і ситуацій, створення методичного портфоліо студента.

Загальноприйнятим в педагогіці і психології є *діяльнісний підхід* до навчання, сутність якого розкрито в дослідженнях Б. Ананьєва, Л. Виготського, О. Леонтьєва, С. Рубінштейна, Д. Ельконіна, Ю. Татура. Відповідно до цього підходу діяльність визначають як основу, засіб і вирішальну умову розвитку особистості, як форму активної цілеспрямованої взаємодії людини з навколишнім світом. Особистість розглядають як суб'єкт діяльності, яка сама формується в діяльності та спілкуванні з іншими людьми і визначає характер цієї діяльності та спілкування. З погляду психології, зміст освіти засвоюється не шляхом передачі інформації людині, а в процесі її власної активної, спрямованої діяльності. Ю. Татур відзначає, що узагальненим результатом професійної освіти має стати готовність випускника до соціальної та професійної діяльності, бо тільки через власну активну діяльність людина здатна розвиватися [254, с. 47 – 48]. Відтак, у методичній підготовці майбутніх учителів природничо-наукового спрямування необхідно виділити ті види діяльності, якими має оволодіти студент, і забезпечувати виконання цих видів діяльності під час навчальних занять. За словами Л. Прояненкової, методична

підготовка у межах діяльнісного підходу будується як послідовне виконання типових професійних задач [217, с. 13].

Н. Дюшеева констатує, що компетентнісний підхід орієнтований передусім на досягнення результатів, якими є компетенції, а вектор діяльнісного підходу спрямований на організацію процесу навчання, що набуває діяльнісного характеру. Оскільки оволодіння компетенцією неможливо без набуття досвіду діяльності, то можна стверджувати, що компетенції і діяльність взаємопов'язані і взаємодоповнюють один одного. З огляду на це дослідниця пропонує об'єднати два підходи у компетентісно-діяльнісний підхід [70, с. 22]. Розглядають також особистісно-діяльнісний (В.Серіков, І. Зимняя, Е. Лузік, Т. Тихонова) та суб'єктно-діяльнісний (К. Абульханова-Славська, А. Брушлинський, Б. Ломов, В. Мясіщев, В.Шадриков) підходи.

Тісно пов'язаний з компетентнісним *контекстний підхід*, який досліджували А. Вербицький та представники його наукової школи (Т. Дубовицька, Н. Жукова, В. Калашников, О. Ларіонова, Ю. Маслова, В. Теніщева та ін.). Сутність контекстного підходу полягає в активному навчанні, спрямованому на реалізацію системного використання професійного контексту, тобто поступового насичення навчального процесу елементами професійної діяльності [37]. Відповідно до контекстного підходу підготовка фахівців відзначається максимальним наближенням змісту і форм навчання до професійної діяльності фахівця; під час навчального процесу відтворюють реальні зв'язки і стосунки, вирішують конкретні професійні завдання.

А. Вербицький стверджує, що контекстний підхід до навчання забезпечує об'єднання теоретичної та практичної підготовки майбутніх учителів, органічний зв'язок отриманих знань із майбутньою професійною діяльністю [38, с. 54]. За словами вченого, на відміну від «монопідходів» у контекстному навчанні за умови належного науково-методичного обґрунтування їхніх можливостей у досягненні конкретних освітніх завдань можуть знайти своє органічне місце будь-які педагогічні технології з будь-яких теорій і підходів – традиційні і нові [37, с. 54].

Ще одним відносно новим підходом до підготовки майбутніх педагогів є *середовищний підхід*. Основні положення середовищного підходу в освіті розробив Ю. Мануйлов. Наукові пошуки на основі середовищного підходу проводять В. Баришников, Л. Волкова, О. Даценко, О. Мітіна, О. Проскурняк, І. Суліма, О. Тюрікова, Л. Шемятихіна, В. Ясвін.

За словами В. Стрельнікова, сучасна педагогіка пропонує середовищний підхід як теорію і технологію безпосереднього управління (через середовище) процесами виховання і розвитку особистості учня чи студента; як систему дій суб'єкта управління, спрямованих на перетворення середовища у засіб проектування й діагностики результату навчання і виховання [243].

О. Ярошинська зазначає, що саме середовищно орієнтований підхід дає змогу перенести акцент у діяльності викладача з активного педагогічного впливу на особистість студента в контекст формування «освітнього середовища», в якому відбувається його професійне становлення: чим більше і повніше особистість використовує можливості середовища, тим успішніше відбувається її вільний і активний саморозвиток [339, с. 107].

О. Мітіна констатує, що цінність середовищного підходу полягає в тому, що вже на етапі навчання у ВНЗ поглиблюються уявлення студентів про можливості визначення свого місця у професійному просторі на основі цілісного знання про середовище [174, с. 158 – 166.].

Середовищний підхід органічно поєднується з діяльнісним, компетентнісним, особистісно орієнтованим і системним підходами.

Особливого сенсу середовищний підхід набуває у підготовці вчителя природничих дисциплін (фізики/астрономії), що зумовлено сформованим дисбалансом між об'ємним вивченням природного середовища в межах предметних дисциплін і фрагментарним поданням освітнього середовища у змісті освітніх програм підготовки фахівця в галузі астрономічної освіти. З огляду на вищесказане середовищний підхід до розвитку системи методичної підготовки учителя природничо-наукових дисциплін розглядають як: умову подолання труднощів входження молодого педагога у професійну діяльність на

початковому етапі; *інструмент* освоєння і розширення професійного простору; *спосіб* інтеграції гуманітарного і природничо-наукового знання в процесі підготовки фахівця в галузі біологічної освіти [174, с. 158 – 166.].

Єдність й різноманіття методологічних підходів до формування професійної майстерності фахівців-педагогів природничої галузі дає можливість перенести акцент з інформаційного навчання на методологічне, здійснити перехід від трансляції готового знання до формування критичного та творчого мислення, забезпечити високий рівень його професійної підготовки.

Отже, результати дослідження дали змогу виокремити ті методологічні підходи, які найбільше відповідають методичній підготовці майбутніх учителів астрономії. Серед них – системний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, контекстний і середовищний. Названі підходи не суперечать один одному, а навпаки, взаємодоповнюють один одного, що забезпечує вибір тактики наукового дослідження, відповідних форм, методів і засобів навчання, а також змісту підготовки майбутніх фахівців.

2.2. Системно-синергетичний підхід як засіб дослідження складних відкритих педагогічних систем

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

Запроваджуючи системний підхід до організації навчальної діяльності студентів, слід зазначити, що системний підхід, системний аналіз має надзвичайно широке практичне застосування в техніці, кібернетиці, біології, філософії, психології, педагогіці та інших галузях людського пізнання, оскільки

його використання, як свідчать наукові дослідження [8, 19, 131], дає позитивний результат.

У філософському енциклопедичному словнику [314] поняття *системи* трактується як «сукупність визначених елементів, між якими існує закономірний зв'язок чи взаємодія. Якісні характеристики цих елементів становлять зміст системи, сукупність закономірних зв'язків між елементами – внутрішню форму або структуру системи» [там же, с. 583].

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

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

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

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

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

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

- *множинності опису*, що підтверджує принципову складність системи, оскільки її вивчення вимагає побудови різних моделей системи, кожна з яких

може описати лише певні властивості системи [311, с. 610 – 611].

Важливими для розуміння й усвідомлення системного педагогічного підходу, на наш погляд, є дослідження Н. В. Кузьміної [129, 130, 131]. Зокрема, в праці [130] 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 [131, с. 10 – 12]. Зважаючи на дослідження Н.В. Кузьміної, проаналізуємо й виокремимо ці умови в аспекті підготовки майбутніх учителів астрономії.

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

2. Педагогічна система може виникати тільки тоді, коли в суспільстві нагромаджена відповідна інформація, яка потребує засвоєння. Стосовно астрономії така інформація створювалася на основі психолого-педагогічних, методичних досліджень проблем фундаментальних наук, практичним досвідом роботи багатьох науковців та педагогів.

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

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

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

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

Тому п'ятою умовою створення системи підготовки майбутніх фахівців з астрономії є наявність викладачів, які мають належний рівень професійних знань та здатні ефективно організувати навчально-виховний процес зі студентами (див. рис. 2.1.).

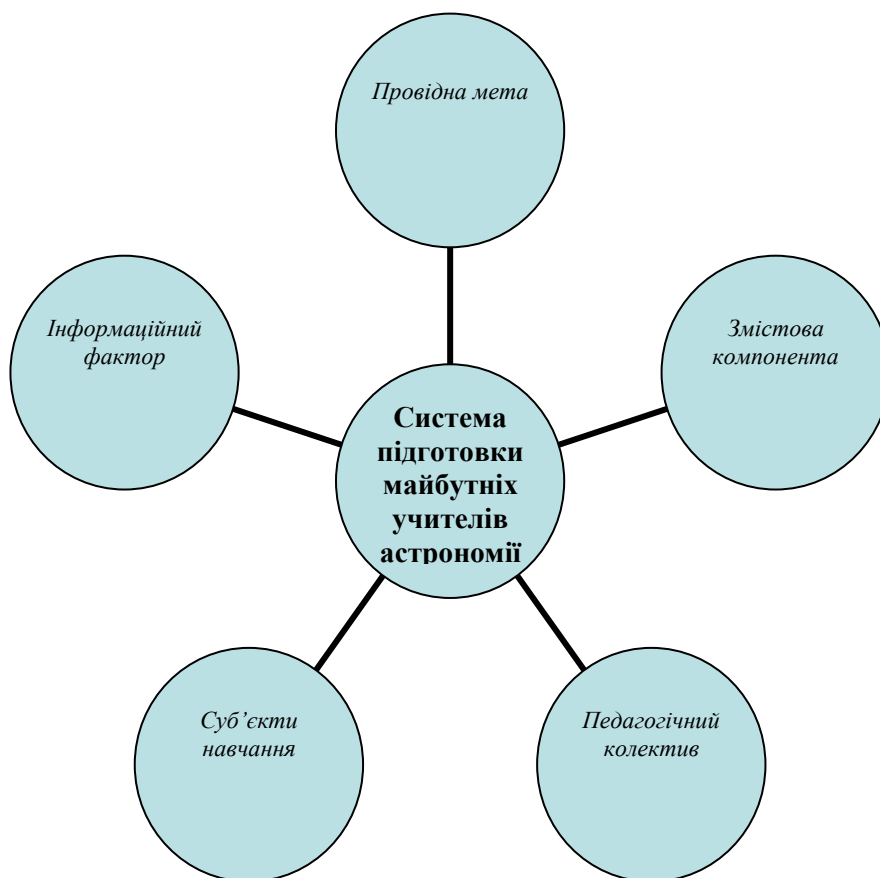


Рис. 2.1. Схема системи підготовки майбутніх учителів астрономії

Визначені структурні компоненти є необхідними й достатніми для створення системи 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 [68, 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 [130, с. 46 – 47].

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 [68] 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» [314, с. 584].

Проблема використання системного підходу знайшла своє втілення у працях І. В. Блауберга [19, 20, 21], Н. В. Кузьміної [129, 130, 131], В. С. Ледньова [139], В.О. Онищука [68] та інших науковців [83].

Зокрема, у дослідженні І. В. Блауберга та ін. [20] 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 [21] 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 формулюванням 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 [21, с.21 – 23].

У сучасних дослідженнях використання системного підходу, зокрема, у монографії В. Ю. Бикова «Моделі організаційних систем відкритої освіти» [15] 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 [19, 20], Т. Садова [223], Е. Юдін [334] теоретично обґрунтували системний підхід як особливу й внутрішньо єдину дослідницьку позицію науковців. При цьому вони керувалися тим, що розвиток пізнання завжди пов'язаний зі зростанням складності підходів і методів дослідження, яка утворює ієрархію способів дослідження, що, на думку авторів, виглядає так:

- параметричний опис об'єкта (опис властивостей, ознак, відносин об'єкта, заснований на емпіричному спостереженні);
- морфологічний опис об'єкта (визначення по елементного складу об'єкта, взаємозв'язку його властивостей, ознак і відносин, будови об'єкта);
- функціональний опис об'єкта (визначення функціональних залежностей);
- між параметрами, частинами об'єкта або між параметрами й частинами об'єкта;
- причому функціональні залежності виводяться з характеристик самого об'єкта);
- дослідження поведінки об'єкта (визначення цілісної картини існування об'єкта й механізмів, що забезпечують це існування) [20].

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 [2].

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

Системного підходу потребують складно організовані об'єкти, до яких відносяться педагогічні системи. Методична підготовка (МП) є одним з її різновидів. Розуміння необхідності й можливості застосування системного дослідження методичної підготовки вчителя астрономії підводить до питання про те, як повинно здійснюватися таке дослідження? Які кроки треба здійснити і в якій послідовності, щоб вони відповідали системному аналізу? Відповіді на ці запитання знаходимо у Е. Юдіна [334, с. 8 – 9], який зазначає, що застосування системного підходу передбачає здійснення таких послідовних процедур:

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

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

У дослідженні методичної підготовки вчителя астрономії як педагогічної системи за умови використання системного підходу необхідно

виділити основні складові частини (компоненти). За дослідженнями В.Д. Шарко [330] у методичній підготовці вчителя фізики такими компонентами виступають: мета методичної підготовки, зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, педагогічне середовище, викладач, суб'єкти підготовки (див. рис. 2.2).

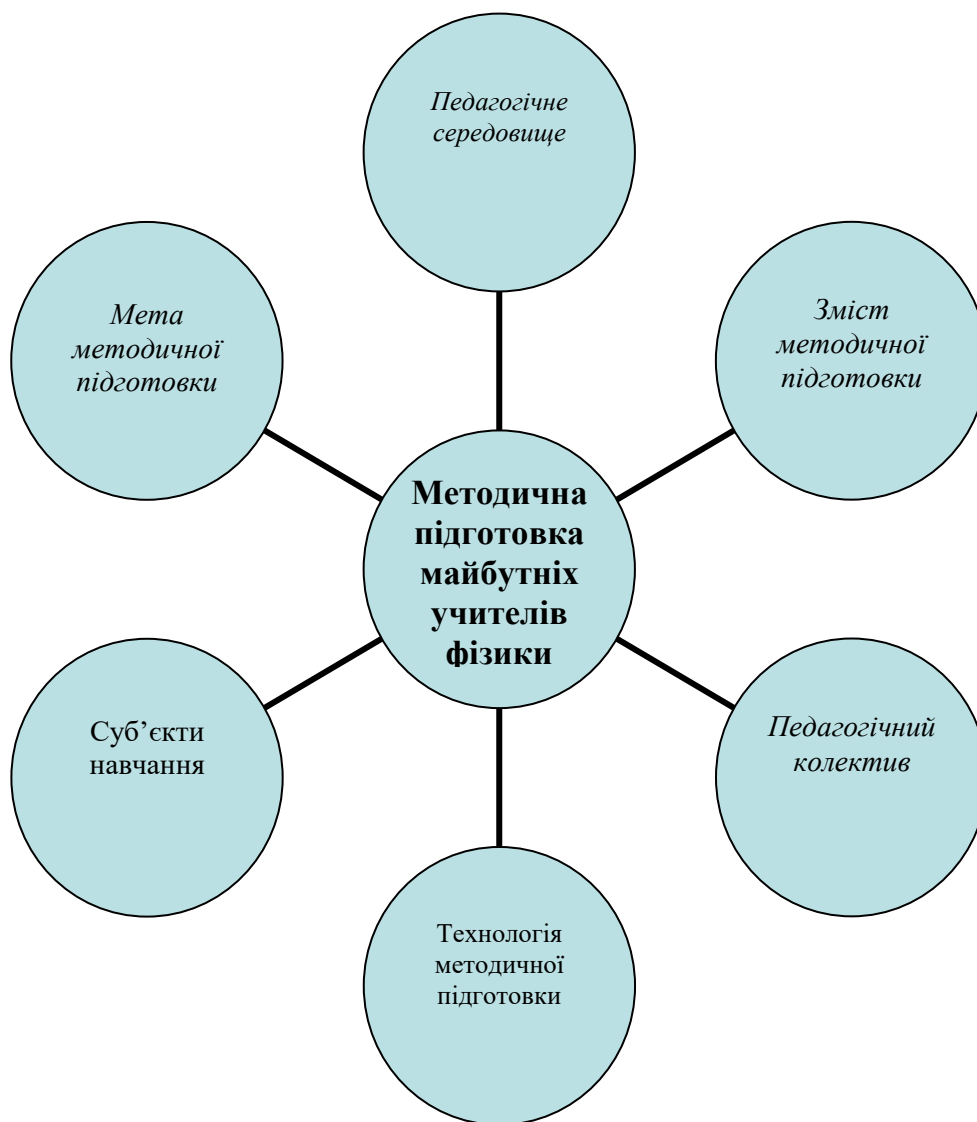


Рис. 2.2. Схема методичної підготовки вчителя фізики.

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 ваговою серед інших споріднених наук, і роль її все більше зростає. Вона

взагалі знаходиться попереду сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Недаремно зміни в одному компоненті приводять до змін в інших компонентах. Наприклад, компетентність (некомпетентність) викладача може привести до змін у технології, педагогічному середовищі, які в свою чергу викличуть зміни в результатах підготовки суб'єктів навчання. Або зміни в контингенті суб'єктів навчання можуть обумовити необхідність внесення змін до технологій навчання і специфіки педагогічного середовища та ін.

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

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

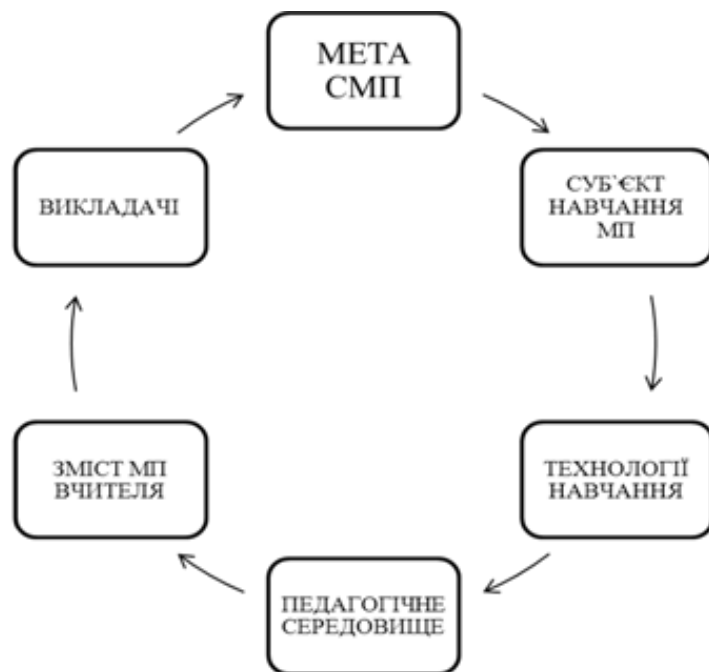


Рис. 2.3. Методична підготовка вчителя фізики як система.

З точки зору системності, компонентами такої структури виступають: мета методичної підготовки, зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, педагогічне середовище, викладач, суб'єкти підготовки. Всі вони взаємопов'язані і зміни в одному компоненті приводять до змін в інших компонентах. Схема методичної підготовки вчителя фізики як системного об'єкта виглядає так як на рисунку 2.3.

У процесі професійної підготовки вчителя астрономії необхідно постійно відслідковувати відповіді на питання, як майбутній учитель астрономії володіє фактичним матеріалом, як застосовує сучасні інноваційні технології навчання. Модель спеціальної підготовки повинна бути прогностична щодо професійної діяльності сучасного вчителя астрономії. Системний стиль мислення такого фахівця орієнтує на усвідомлення об'єктивної необхідності для опанування культурою використання системного підходу в якості адекватного методу, використовуваного в професійній діяльності. Професійна діяльність учителя розглядається як цілісна система, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Схема такої системи методичної підготовки вчителя астрономії зображена на рис. 2.4.

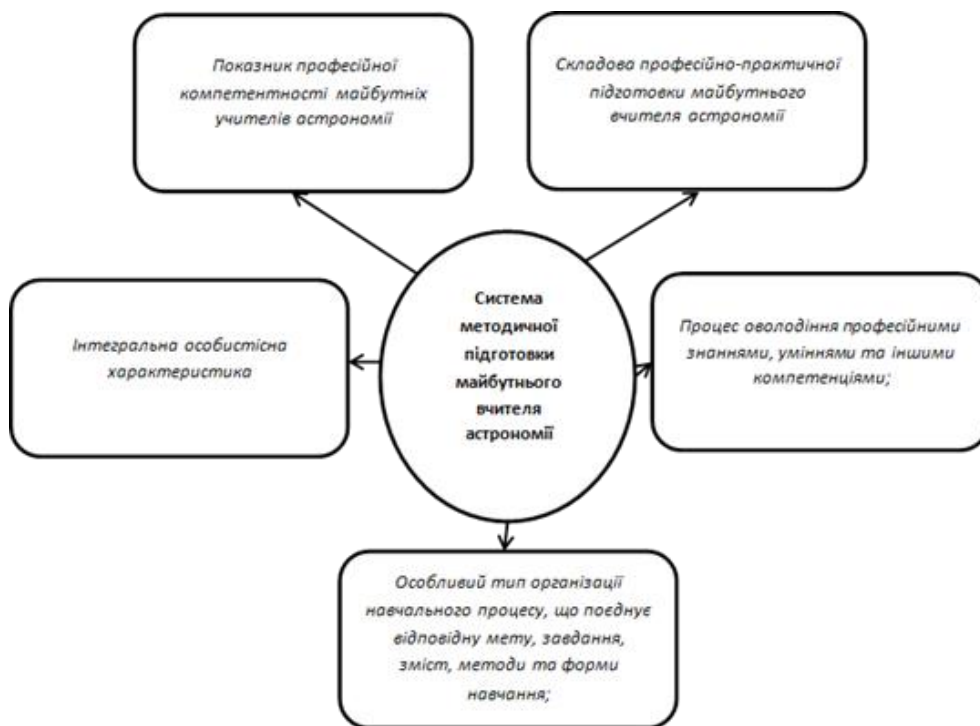


Рис. 2.4. Система методичної підготовки вчителя астрономії.

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

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

Однією з особливостей навчального предмета «астрономія» є складність доказів деяких положень астрономічної науки. У той же час астрономічну освіту майбутнього вчителя астрономії необхідно зорієнтувати так, щоб всі теоретичні міркування і висновки були аргументованими і переконливими. Здійснюючи наукове пізнання, вдається крок за кроком просуватися в розкриття таємниць космосу, пояснити причини «розбігання» галактик; чарунково-стільникову структуру у просторовому розподілу галактик і їх

скупчень та інші космологічні явища; що являв 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 [110, с. 59].

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

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

Під час аналізу компонентів системи, як зазначає З. Абасов [1, с. 48 – 53], важливо не тільки те, що вони взаємопов'язані і взаємообумовлюють один одного, викликаючи зміни в системі, але й те, що кожний елемент системи виконує в ній певні функції і в рамках цих функцій виявляє свою активність і

зберігає самостійність. Функція елемента системи залежить від цілей цієї системи, тому підкоряється їй і «працює» на неї.

Другим етапом застосування системного підходу до дослідження методичної підготовки вчителя астрономії є виявлення зв'язків між елементами цієї системи. Підкреслюючи важливість зв'язків як характеристики системного об'єкта, І. Блауберг і Е. Юдін зазначають, що «системний підхід виходить з того, що специфіка складного об'єкта (системи) не вичерпується особливостями складових її елементів, а визначається, перш за все, характером зв'язків і співвідношень між окремими елементами» [21]. Досліджуючи характер можливих зв'язків між елементами системи, вони зробили спробу визначити їх типологію і включили до неї такі типи зв'язків: зв'язки взаємодії; генетичні зв'язки, коли один об'єкт виступає як основа для появи іншого; зв'язки перетворення, тобто перехід об'єкта (компонента) з одного стану в інший; зв'язки побудови або структурні; зв'язки функціональні, що забезпечують життєдіяльність об'єкта; зв'язки розвитку, що забезпечують якісну зміну станів об'єкта; зв'язки управління, які виступають різновидом функціональних зв'язків, або зв'язків розвитку. Зв'язки управління, на думку авторів, відносяться до системоутворювальних зв'язків. У методичній підготовці вчителя астрономії всі перераховані зв'язки мають місце. Вплив одного елемента на інший і систему в цілому супроводжується її переходом з одного стану в інший і набуттям нових системних якостей, що слугує підтвердженням наявності зв'язків взаємодії, породження, перетворення, управління й розвитку.

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

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

Середовищем підготовки фахівців в Україні виступає соціальні, педагогічна ситуація, яка визначається положенням системи освіти в суспільстві та ситуацією в самій освіті. Методична підготовка вчителів астрономії виступає підсистемою професійної підготовки вчителів астрономії, яка в свою чергу є елементом підсистеми підготовки вчителів, котра виступає елементом, системи професійної підготовки фахівців. При цьому, методична підготовка вчителя астрономії виступає ланцюгом взаємозв'язків пов'язана з системою професійної підготовки фахівців, яка, будучи зумовленою суспільним і державним устроєм, рівнем економічного розвитку, характером і типом культури, здійснює свій безпосередній вплив на інтенсивність, характер і цілі методичної підготовки вчителя астрономії. У конкретному навчальному закладі, який виступає середовищем професійної підготовки фахівців, на результат методичної її складової впливають матеріальна й інформаційна база, традиції педагогічного колективу, зв'язки з іншими навчальними закладами, в тому числі 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 [101]. 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 (в тому числі й засоби навчання) супроводжуватиметься необхідністю внесення коректив до підготовки викладачів, які повинні їх упроваджувати.

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

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

Як відзначалося вище, між компонентами системи існують певні зв'язки й відносини. Серед них важливе місце посідають системотвірні зв'язки. Їхнє виявлення є наступною процедурою застосування системного підходу до

дослідження поняття «методична підготовка вчителя астрономії». Вивчення літератури з даного питання дозволило встановити, що у вирішенні проблеми визначення системотвірних чинників існує два напрями: перший, якого дотримуються переважно дослідники природничих наук, полягає у вивченні особливостей, специфіки системотвірних зв'язків у кожній конкретній системі; другий характеризується спробами виділити за специфікою, унікальністю конкретних системотвірних чинників загальну закономірність, яка притаманна всім системам без винятку, але проявляється по-різному на різних рівнях організації [240, 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 [8]. 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 [3]. Ми поділяємо точку зору М. Авер'янова і вважаємо в системі методичної підготовки вчителя астрономії системотвірним чинником мету цієї підготовки.

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

Структуру можна розглядати як певну композицію взаємозалежних і обумовлених елементів, яка втримує елементи методичної підготовки вчителя астрономії в рамках цілісного утворення, не даючи їм можливості зруйнувати її. Структура, будучи обумовленою внутрішніми елементами системи й, пов'язуючи їх у єдине ціле, не змінюється слідом за ними. Для зміни структури

системи необхідні якісні зміни її елементів, які здатні привести систему до більш якісного стану, що може супроводжуватися зміною структури.

Заключною процедурою застосування системного підходу до дослідження педагогічних систем, за твердженням Е. Юдіна, є вивчення процесів керування, що забезпечують стабільний характер існування систем і досягнення запланованих результатів. Управління можна розглядати як свідомий і цілеспрямований вплив на систему методичної підготовки вчителя астрономії або її окремі компоненти з метою забезпечення умов для функціонування, а отже, досягнення поставлених цілей. Соціальні системи постійно відчують на собі як зовнішні так і внутрішні впливи, які приводять їх у збуджений стан. Управління як процес активний і безперервний має блокувати ці впливи, регулювати їх, охороняючи систему «методичної підготовки вчителя астрономії» від руйнування.

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

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

Протягом останніх років у науково-педагогічній літературі значна увага

стала приділятися проблемі використання ідей синергетики в освіті [93, 332]. Вчені вбачають можливості застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення навчально-виховного процесу й підготовки освітянських кадрів. Так А. Чалий [324, с. 125 – 133] розглядає синергетичний підхід як необхідну складову інноваційних процесів у освіті; В. Ігнатова [82, с. 26 – 31] виділяє найважливіші складові синергетичних ідей, що можуть бути впроваджені в освітню галузь; С. Кульневич [134, с. 106 – 109] розкриває особливості синергетичної концепції самоорганізуючого виховання; В. Маткін [163, с. 10 – 12] досліджує особливості ціннісно-синергетичного підходу в процесі педагогічної підготовки майбутніх учителів. Вивчення синергетичного підходу як теоретико-методологічної стратегії управління розвитком складних системних об'єктів, до яких відноситься «методична підготовка вчителя астрономії», обумовлений необхідністю пошуку відповідей на ряд запитань:

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

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

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

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

Як забезпечити умови для резонансного впливу на систему методичної

підготовки вчителів астрономії та на навчання учнів астрономії?

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

Відповідно до синергетичного тлумачення світу, більшість систем, що існують у природі, належать до систем відкритого типу. Між ними постійно відбувається обмін енергією, речовиною, інформацією, а тому для них характерними є постійна мінливість і стохастичність. З поняттям стохастичності тісно пов'язані явища флуктуації та біфуркації. Якщо скористатися термінологією І. Пригожина, то можна сказати, що всі системи містять підсистеми, котрі постійно флуктуюють. 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 методичної підготовки вчителів фізики і астрономії суттєво залежать від суб'єктів навчання, важливо було дослідити яким чином відбувається розвиток професіонала з синергетичної точки зору. У педагогічній синергетиці здатність учителя до розвитку власних внутрішніх

ресурсів – особистісних структур свідомості, які надають гуманного смислу його діяльності, називають педагогічною самоорганізацією. Ідею про пріоритетну роль особистісних структур свідомості у формуванні досвіду самоорганізації висловлювали Р. Баранцев, О. 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 «виращувати» 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 [134] 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 для спільної творчості, яка створює середовище для прояву внутрішніх джерел саморозвитку і самоорганізації, а не тільки на основі звичних методів передавання знань і формування досвіду поведінки.

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

- нездатність школи забезпечувати нову мету освіти – підготовку учнів як суб'єктів власної життєдіяльності, професійної і соціальної самореалізації,

саморозвитку;

- нездатність традиційної освіти розв'язати проблеми молодіжної злочинності, шкідливих звичок, втрати моральних цінностей і ідеалів та ін.

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

Розкриємо їх зміст стосовно методичної підготовки вчителя астрономії.

Старі структури – це розуміння вчителем педагогічної діяльності як трансляції знань; навчання – як накопичення суми знань; виховання – як передавання соціального досвіду і навчання правильним формам поведінки; розвитку – як формування необхідних, з точки зору держави якостей особистості, набутих у режимі виховуючого або навчаючого монологу [213].

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

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

Особистісні структури – структурований ціннісний зміст свідомості. Вони регулюють, управляють, розвивають розумову діяльність людини, визначаючи її поведінку як особистісне ставлення до цінностей культури, знань, досвіду, життєвих і професійних цілей. Однією з провідних структур свідомості є контроль. Свідомість контролює і супроводжує взаємодію людини з навколишнім середовищем. При цьому свідомість реагує на зовнішні дії відповідними реакціями. Однак педагогічний феномен контролю пов'язують не тільки з відповідною реакцією суб'єкта на результат своїх дій, але із тим що він базується на певних моральних нормах свідомості. Реакція цієї

контролюючої структури буде тим сильнішою, чим вища моральна організація свідомості людини, що здійснює контроль. Здатність свідомості самостійно контролювати життєві ситуації, до яких потрапляє людина, продовжує комплекс інших особистісних структур, до складу входять:

- *критичність*, яка проявляється у здатності давати оцінку тому, що відбувається як із самою особистістю (внутрішні зміни), так і поза її межами (результати взаємодії з елементами середовища). Сильними позиціями критичності є: 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 саме краще»; уміння об'єктивно оцінювати себе і свою поведінку за умов дії негативних чинників;

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

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

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

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

- *орієнтування* – уміння обирати моральні орієнтири для побудови

власної картини світу;

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

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

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

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

Перехід особистості до нового стану (з новими якостями), який відбувається під час навчання, розвитку та виховання, супроводжується переживанням свідомістю нових відчуттів, нових ситуацій і свого місця в ній під час яких реалізуються критичність, мотивація, колізійність, рефлексивність, опосередкованість орієнтування, автономність, смыслотворчість, самоактуалізація, самореалізація [248]. Їх наслідком може бути прийняття однієї з двох позицій: соціального пристосування (повного підкорення умовами середовища) або активної творчої діяльності по перетворенню ситуації. Враховуючи те, що для переважної більшості людей характерним є бажання пристосуватися до зовнішніх умов, завдання викладачів полягає у створенні таких педагогічних середовищ, адаптація до яких супроводжувалася б досягненням запланованих позитивних цілей розвитку, навчанні і вихованні суб'єктів навчання.

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

- організації навчального процесу;
- підходу до аналізу можливостей для введення інновацій в освітню галузь;

– змін, що відбуватимуться з учасниками навчального процесу за умов відкритості й самокерованості педагогічної системи.

У випадку організації навчального процесу, орієнтованого на пробудження в суб'єктів навчання особистісних смислів, принципів синергетики дозволяють визначити орієнтири для аналізу навчального матеріалу, який вводиться до педагогічного середовища. До числа таких положень (принципів педагогічної синергетики) С. Кульневич [134, 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 [192];

- *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 (у тому числі й про авторів підручників з фізики та методики навчання фізики);

- *неявна педагогічна етнокультурна*. Відповідно до концепції О. Бондаревської [28, 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 даного етносу, даного регіону, даного 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; набуті 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 зміст інформації, представлений у навчальному матеріалі в неявній формі, залишається не розкритим учасниками навчального процесу;

- *кумулятивний ефект освіти*. У педагогіці особистості пріоритетним є формування особистісних структур свідомості, а через них – усіх інших якостей суб'єктів навчання (пізнавальних, комунікативних, організаційних та ін). При цьому функціональне поєднання філософського, психологічного, технологічного і педагогічного в навчальному процесі має здійснюватись таким чином, щоб реалізовувався кумулятивний ефект, який проявляється у тому, що

результат не дорівнює сумі окремих складових. У зв'язку з цим, змінюється роль учителя в навчальному процесі. Його завдання полягає в тому, щоб організувати самостійну діяльність учнів за «людськими», а не «технологічними» правилами спроектувати програму, яка передбачала б управління пізнавальною діяльністю учнів; «гуманізувати» структуру і зміст встановити їх ієрархії та ін.

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

- сутність природного і методичного змісту знань;
- зв'язку знань, що набуваються, із загальнолюдськими і професійними цінностями
- зв'язку результатів навчання з вимогами до професійної підготовки вчителів астрономії та стандартом фізичної 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 [57] і Г. Лаптієвої [136].

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 і 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. В зв'язку з цим, вченими висловлюються думки щодо необхідності побудови концептуально нових шкільних «підручників», у яких ідеї всеєдності, системності й самоорганізації будуть стрижневими, навколо яких групуватимуться загальнопредметні знання. Насамперед, це стосується фізики – фундаменту сучасного природознавства. Але й астрономія перебуває на передових рубежах природознавства. Сьогодні поки що розробляється методологія нового змісту природничої освіти, згідно з якою створення узагальнюючих навчальних курсів, що базуються на ідеях синергетики й орієнтовані на формування цілісного уявлення про соціоприродне середовище, є обов'язковим її етапом. Відповідно до цієї методології, зміст освіти, у тому числі й фізичної, повинен розглядатися набагато ширше ніж педагогічно адаптований соціальний досвід людства, тотожний за своєю структурою людській культурі. Успішність вирішення цього завдання пов'язана з підвищенням виховного потенціалу освіти, й астрономічної зокрема, з виходом за межі технократичної парадигми; з утіленням у ньому культуровідповідності, гуманізації й гуманітаризації; з виходом на передній план ціннісного знання; з формуванням цілісної, особистісно значущої картини світу.

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

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

ідей у їхній методичній підготовці.

Одним з основних компонентів системи методичної підготовки вчителя астрономії є зміст освіти, який переживає період серйозних і суттєвих змін, пов'язаних із переглядом існуючих підходів до навчання учнів і студентів. Очевидно, що нові підходи до організації навчального процесу з астрономії школярів мають впроваджуватися у практику через фундаментальну й методичну підготовку вчителя. Синергетичний підхід до методичної підготовки вчителя астрономії, який ґрунтується на ефекті посилення впливів у навчанні за рахунок використання навчальної інформації, яка надходить з різних джерел і через різні рецептивні канали сприйняття, вимагає урахування специфіки предметних знань, відбору відповідних методичних засобів і прийомів роботи з нею. При цьому енергія, як ефект підвищення результативності навчання за рахунок взаємозв'язку й взаємосприяння різних впливів, може реалізуватися через використання в навчальному процесі з методичних дисциплін «образного й наочного», «абстрактного й конкретного», «якісного й кількісного», «репродуктивного й проблемного» у їх взаємних переходах.

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

самокерований розвиток, здатний до самопідтримки. Відповіді на ці питання можуть перебувати і у характері взаємовідносин між викладачем і суб'єктами навчання; і у особливостях педагогічного середовища, в якому навчаються студенти (учні); і у технологіях навчання майбутніх учителів астрономії.

Досліджуючи проблему пошуку шляхів удосконалення вищої освіти, в рамках якої перебуває методична підготовка вчителя астрономії, Г. Нестеренко встановив, що класична модель системи вищої освіти, яка характеризується у більшості випадків авторитарним стилем взаємин між учасниками навчального процесу та лінійними уявленнями про розвиток світу, не є прийнятною для демократичного ладу соціуму, а вихована та навчена за такою моделлю не знайде собі місця в оновленому суспільстві, не використає нових можливостей для вільної самореалізації, не буде здатною сприяти прогресові соціальної системи [184].

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» [7, 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 [184, с. 25 – 34].

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

- зміни як у відносинах між викладачами і студентами, так і в організації процесу підготовки фахівців;
- націлення цілення його на мотивацію творчості викладацьких кадрів і

студентів;

- уникнення жорсткої нормованості та підсилення зв'язків із іншими соціальними інститутами;

- багатоваріантний характер освіти.

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

2.3. Компетентнісний підхід до побудови системи методичної підготовки учителя астрономії

В 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.

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

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

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

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

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

- теоретичних основ впровадження педагогічних технологій у вищій школі (В. П. Андрущенко, Р. С. Гуревич, І. А. Зязюн, О. І. Іваницький, А. В. Касперський, М. І. Лазарєв, М. Т. Мартинюк, Н. Г. Ничкало, О. С. Падалка, І. П. Підласий, С. А. Сисоєва, З. І. Слепкань, 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.

Леонтьєв, С. Д. Максименко, С. Л. Рубінштейн);

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

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

Реформування системи вищої освіти актуалізує проблему оновлення, перегляду підходів, змісту, технологій підготовки спеціалістів для різних сфер діяльності. В якості одного з таких підходів пропонується використовувати компетентнісний підхід, який передбачає поступову переорієнтацію домінуючої освітньої парадигми із переважною трансляцією знань, формуванням навичок на створення умов для оволодіння комплексом компетенцій. Як зазначає І. А. Зязюн, «головною метою вищої освіти має бути становлення цілісної і цілеспрямованої особистості, готової до вільного гуманістичного орієнтованого вибору і індивідуального інтелектуального зусилля, що володіє багатофункціональними компетентностями» [81, с. 13].

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

Компетентнісний підхід тісно пов'язаний із таким підходом до навчання, як особистісно-орієнтований, оскільки потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі для «всіх» на суб'єктивні надбання одного студента, які можна виміряти, і діяльнісний, тому що може бути реалізований тільки в діяльності, під час виконання конкретним студентом певного комплексу дій [100, 253].

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 як у майбутній професії, так і в соціальній структурі. Перспективність компетентнісного підходу полягає в тому, що він передбачає високу готовність випускника вищого навчального закладу до успішної діяльності у різних сферах.

Базовими категоріями нового підходу є поняття компетентність (від лат. *сотреіепгіз* – здібний) і компетенція (від лат. *сотреієге* – 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» зроблене 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. Шадрікова, 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. Пошетун 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) [187]. У деяких дослідженнях зустрічаються й інші класифікації: стандартні, ключові, провідні. Ключові, базові та спеціальні компетенції виявляються в процесі розв'язування професійних завдань. Однак серед них базові компетенції є головними, оскільки відображають специфіку

провідних видів професійної діяльності вчителя.

В 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, являє собою категорію, 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 [320].

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 [242, с. 20].

У роботах В. В. Краєвського під компетентністю автор розуміє 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 [109, 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 [58]

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

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

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

Компетентності на відмінну від узагальнених, універсальних знань мають дієвий, практико-орієнтований характер. Тому вони, крім системи теоретичних і прикладних знань, включають також когнітивну і операціонально-технологічну складові. 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 [75; 341].

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.

Загальний перелік компетенцій майбутнього учителя фізики, до яких відносяться: 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 уміння; 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 [185]

Схема моделі формування методичних компетенцій майбутніх учителів фізики наведена на рис. 2.5 [185].

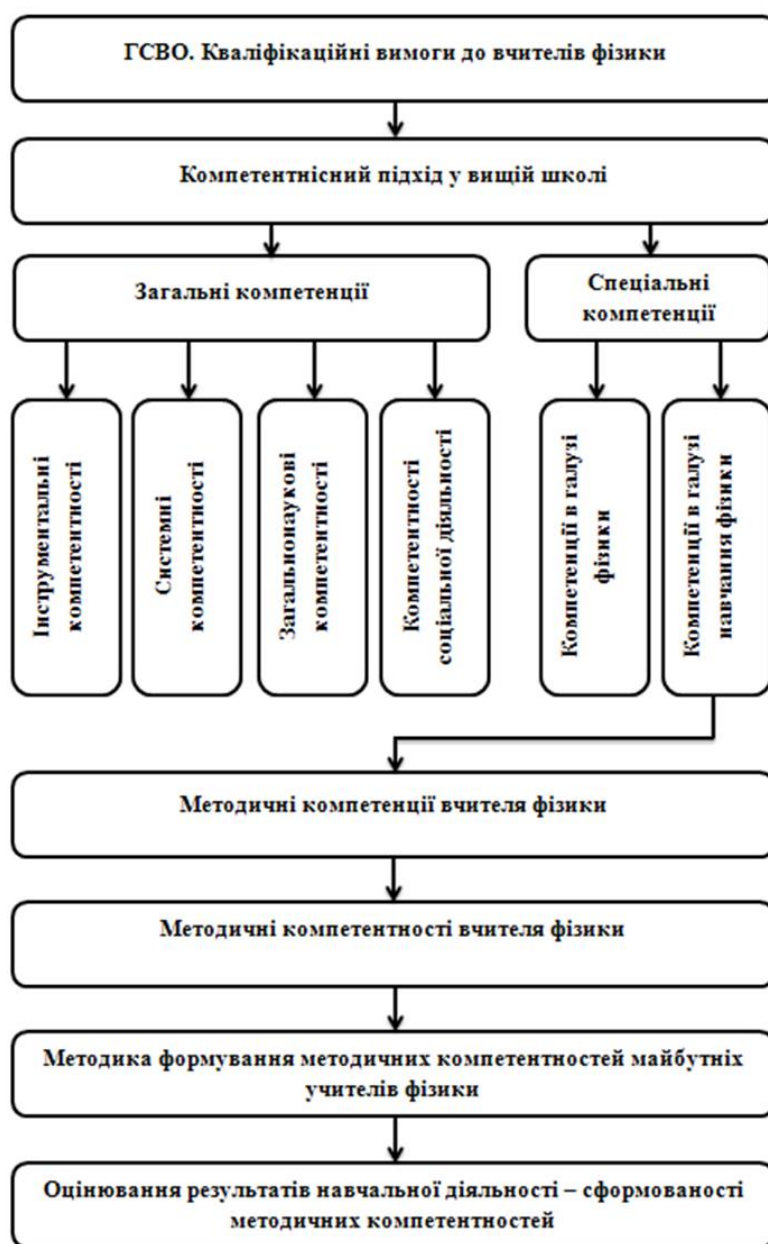


Рис. 2.5. Модель формування методичних компетенцій майбутніх

учителів фізики.

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 [99, с. 86 – 88].

Модель фахової компетентності учителя астрономії виглядає у наведеній схемі [128].



Рис. 2.6. Структура фахової компетентності вчителя астрономії

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 ґатунку.

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 [296]. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиріччів, потрібно зробити більш астрофізичним. Астрофізика як розділ астрономії вже давно стала найбільш вагомою її частиною, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться в авангарді сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, невідпинним розвитком

сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики [340].

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

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

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань, одночасно виконує інтеграційну функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів [110]. 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 підготовки учителів астрономії

Сутність діяльнісного підходу до навчання, як відомо [293], полягає у тому, що на заняттях викладач організує діяльність студентів зі створення та (або) використання окремих елементів знань. Елементи знань зазвичай об'єднують у відповідні групи: поняття про об'єкти, явища, величини; наукові факти; закони; теорії; вимірювальні прилади. Кожний елемент знання є результатом певної діяльності, яку зазвичай називають діяльністю зі створення знання. Далі кожний елемент знання використовується в конкретних ситуаціях або для розпізнавання ситуацій, що відповідають цьому знанню, або для відтворення таких ситуацій. Отже, кожному елементу знань можуть відповідати три види діяльності:

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

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

використовують задачі.

Діяльнісний підхід до організації навчального процесу дає змогу не тільки успішно розв'язувати проблему ефективного засвоєння знань, а й формувати у студентів 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 [293]:

- 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 ситуацій, що підкоряються закону.

Діяльнісний підхід передбачає діяльність студентів зі створення та (або) використання окремих елементів знань. Елементи знань як правило об'єднують у відповідні групи: поняття про об'єкти, явища, величини; наукові факти; закони; теорії; демонстраційне лабораторно-експериментальне обладнання. 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 [255]. Кожному елементу знань можуть відповідати три види діяльності:

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

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

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

Погоджуємося з думкою С. Г. Кузьменкова [128], 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 [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 контрольно-рефлексивного). Ефективність різних видів діяльності, в тому числі й пізнавальної, залежить від спеціальних умов, характерних для кожного її виду. Для пізнавальної діяльності, що має на меті *формування знань*, такими є:

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

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

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

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

- залучення ціннісно-емоційної сфери суб'єктів навчання.

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

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

- *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) [241].

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

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

- планування самостійної роботи студентів – визначення цілей, методів і засобів їх досягнення;
- організація самостійної роботи студентів – забезпечення взаємозв'язку окремих компонентів системи навчальної діяльності;
- управління на основі позитивного і негативного зворотного зв'язку (контроль за здійсненням етапів діяльності з наступною корекцією, що забезпечує досягнення поставлених цілей);
- рефлексія (аналіз досягнутих результатів та ефективності методів і способів їх одержання) [56, с. 159 – 163].

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

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

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

2.4.1. Концепція цілеспрямованої навчальної діяльності і особливості її реалізації у процесі вивчення 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. 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.

Заслужовують 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. Ковалю, 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 [120, 128].

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 [251] .

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

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

Серед ознак цілеспрямованої навчальної діяльності виокремимо найбільш вагомі:

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

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

- ЦНД є оптимальною, якщо вона розгортається згідно з принципом змістового узагальнення, тобто коли засвоєння знань загального і абстрактного характеру передують знайомству з більш частковими і конкретними знаннями, – останні повинні бути виведені із перших як із своєї єдиної основи, – цей принцип витікає із установки на з'ясування походження понять і відповідає вимогам сходження від абстрактного до конкретного [62]. Це означає, що при побудові змісту навчання відповідно до ЦНД правило «від часткового до загального» замінюється на правило «від абстрактно-загального до конкретно-часткового»;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- спочатку ставлять і формують 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, у тому числі 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, невинуватених 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» [121, с. 26 – 29]. А тому учителю астрономії доводиться весь час відслідковувати розвиток наукової думки та формувати в учнів відповідні наукові поняття.

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

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

Таким чином, теоретичні й практичні аспекти конструювання та

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

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ І РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ

3.1. Єдність змістового і процесуального компонентів методичної системи підготовки учителя астрономії

Аналіз процесів, які відбуваються в освітній сфері і в суспільстві, свідчать про актуальність проблеми не лише набуття учнями та студентами конкретних знань, але й здатність усвідомлювати, переосмислювати їх для вирішення конкретних завдань. А це означає, що підготовка сучасного вчителя повинна передбачати врахування урізноманітнення та видозміни основних складових методичної системи навчання.

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

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

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

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

- засвоєння майбутнім учителем системи сучасних знань у галузі фізичних

і астрономічних наук як фундаментальної основи професійної підготовки майбутнього учителя;

- осягнення учителем нового функціонального складу, структури і змісту сучасної середньої, зокрема фізичної і астрономічної освіти;

- оволодіння учителем сучасними методиками навчання дітей шкільного віку в галузі природничо-наукових знань, у тому числі й інформаційно-комунікаційними технологіями навчання [153].

У модернізованій методичній системі підготовки майбутніх учителів природничо-наукової спрямованості мають реалізовуватися дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, діяльнісний і комплексний підходи на основі моніторингу якості навчальних досягнень. У зв'язку з цим потребують поглиблення міжпредметні зв'язки фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін (методика навчання фізики, загальна фізика, теоретична фізика, радіоелектроніка, астрономія, методика навчання астрономії, астрофізика та ін.), які цілісно забезпечують компетентісне 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. Серед яких першогочерговим 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» [313].

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» [142]. В основу методичної організації навчального процесу покладено принципи теорії змістового узагальнення і теорії цілеспрямованої навчальної діяльності. Тому для повної реалізації цілей і змісту навчання на рівні навчального матеріалу, необхідно перш за все розгорнути цей зміст у дидактичний процес адекватних навчальних дій, завдяки яким понятійні знання фундаментальних дисциплін «власноруч» виробляються безпосередньо учнями.

Астрономічні знання є невід'ємною складовою частиною 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 [340, с. 3 – 9]. Предметні знання з астрономії, що їх набувають учні, мають бути методично зорганізовані трьома способами: наукові факти та інші знання емпіричного характеру подаються як результат спостережень і експериментів (у тому числі й різних видів віртуального експерименту); узагальнення теоретичних понять і взаємозв'язків між ними здійснюється шляхом формалізації: на основі узагальнених планів вивчення окремих видів (груп) наукових понять, що мають єдину логічну структуру та узагальнень «модельного» типу, тобто шляхом створення ідеалізованих об'єктів. 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.

Навчальний ілюстративно-інформаційний матеріал є також різночинним: один націлює на репродуктивні форми мислительної діяльності учнів, а інший – веде до розвитку їх продуктивного мислення. Як емпіричні, так і теоретичні знання учні можуть здобути й у процесі виконання спеціально підібраних завдань розвиваючого характеру. Тому й організація роботи учнів із

відповідним навчальним матеріалом повинна бути адекватною з проєктованим у ньому типам мислительної діяльності й стимулювати їх розвиток в учнів. Питання розвиваючого характеру повинні відповідати таким вимогам: 1) у підручнику немає прямої відповіді на дане питання; 2) студенти (учні) знайомі з навчальним матеріалом, на основі якого пояснюється відповідь на питання; 3) розв'язання вимагає встановлення логічних міжпредметних зв'язків між окремими астрофізичними поняттями та фактами. Для розв'язання деяких питань такого типу потрібні знання з суміжних наук, використання довідкової літератури або рухомої карти зоряного неба, для інших – кмітливості 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 [127, 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.

При виробленні учителем власної методичної системи роботи необхідно враховувати, що у навчальному матеріалі на рівні різних підручників, посібників, програм уже реалізована й цілком певна методична організація змісту навчання. Вона враховує певну організацію процесу навчання з метою формування наукових понять, експериментально-практичних умінь і навичок згідно з концепцією навчальної діяльності, побудованої на основі загальнопсихологічної теорії діяльності. За таких умов навчальна діяльність учнів полягає в осмисленій реалізації послідовності дій, адекватних

узагальненому плану вивчення того чи іншого виду наукових знань (астрофізичних величин, явищ, законів тощо) чи аналогічному плану навчально-пізнавальної діяльності (при спостереженнях, виконанні дослідів, розв'язуванні якісних та кількісних задач).

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

- забезпечувати комплексний підхід до реалізації освітніх, виховних і розвивальних цілей навчання;
- здійснювати цілеспрямоване формування дій, що складають основу тих чи інших узагальнених способів діяльності. Ці узагальнені способи діяльності з самого початку осмислюються учнями як спеціальний предмет вивчення, послідовно закріплюються й використовуються учнями для отримання нових знань.
- продукувати такі процедури навчально-пізнавальної діяльності, які формують науково-теоретичний тип мислення учнів;
- формувати пізнавальний досвід підлітків шляхом його збагачення науково-теоретичними і прикладними знаннями в галузі природознавства, які мають безпосереднє (й таке, що самоосмислюється учнями) відношення до осягнення суті природничо-наукової картини світу;
- навчати учнів вмінням працювати з різними джерелами природничо-наукової інформації і, зокрема, з підручником як основним джерелом таких знань для учнів основної школи.

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

В умовах розбудови нової національної школи метою вищої педагогічної освіти є підготовка вчителів, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні та майбутній педагогічній діяльності. У контексті вимог Болонського процесу навчання у сучасному університеті має базуватися на

реалізації змісту вищої освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до сучасного фахівця. Тому навчально-виховний процес повинен здійснюватися з урахуванням можливостей інноваційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін в умовах ринкової економіки [39]. 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 «вальної» 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 неминує повинен бути не тільки об'єктом педагогічного впливу, скільки активним суб'єктом освіти, тобто співтворцем у визначенні й реалізації цілей, способів, шляхів і прийомів досягнення своїх (особистісних) освітніх завдань. Тому, зміст методичної освіти вже на рівні його проектування необхідно розглядати як педагогічну категорію не традиційної (авторитарної) методичної школи, а як школи співтворчості методиста і студента.

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

студентів педагогічного вузу.

У загальноосвітній школі вивчаються основи астрономії як науки. Тому осмислення суті предметних знань з астрономії і їх структур є необхідною умовою свідомої і цілеспрямованої діяльності майбутнього учителя в аспекті його спеціальної підготовки. Учитель повинен також володіти знаннями про закономірності побудови шкільного курсу астрономії та розгортання навчального матеріалу, в цілому, і його окремих структурних елементів, зокрема. Отже, майбутньому учителю астрономії необхідно знати теоретичні основи побудови навчального матеріалу як на рівні шкільних програм, так і на рівні навчальних посібників. Не менш важливим для учителя є знання про основні способи діяльності в галузі отримання астрономічних знань (в науці) та досвід творчої діяльності вченого, його відношення до оточуючого світу і т.д.

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

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

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

Третім джерелом є досить вагомий досвід методичної науки й практики роботи передових учителів фізики та астрономії. І тут, розрізняючи чотири характерних елементи досвіду, вимушені визнати, що такі складові як відомості про знання і досвід творчої діяльності в традиційних курсах методики фізики і астрономії належним чином не подані. А що ж до такого компоненту змісту

методичної освіти як досвід емоційно-вольового ставлення і творчої діяльності, то додатково до вищевикладеного відзначимо, що гуманістичні його начала та бачення національного досвіду творчої діяльності вчених-методистів і їх шкіл (зокрема впродовж останніх десяти років: П. С. Атаманчука, А. К. Бабенка, М. С. Білого, О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка, М. Й. Розенберга, О. В. Сергєєва, М. І. Шута і ін.) потребують особливого «педагогічного» опрацювання з метою їх належного подання в змісті методичної підготовки учителів фізики для української національної школи.

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

В 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 [13, 168], наш власний багаторічний педагогічний досвід роботи у педагогічному вузі й ЗОНЗ та досвід науково-методичної роботи з розробки і впровадження навчальних планів і навчальних програм на фізико-математичному, природничо-географічного факультетах педвузу [264] 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 вищевизначених завдань ми вважаємо забезпечення наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії у загальноосвітній та у вищій педагогічній школах; при цьому загальноосвітня школа повинна виступати як прогностична ланка перебудови методичної системи навчання у вищій школі. Означена нами проблема наступності є багатоаспектною.

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

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

високих рівнів.

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

- а) цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову, зокрема астрофізичну картину світу;
- б) фундаментальних фізичних теорій, що утворюють систему сучасних фізичних наук;
- в) фундаментальних взаємодій у природі;
- г) фундаментальних фізичних понять, ідей; принципів;
- д) системи фізичних величин і одиниць їх вимірювання;
- е) узагальнених способів діяльності в галузі здобування і застосування природничо-наукових знань тощо.

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

Нами практикується така структура курсу теоретичної фізики в педвузі:

Частина 1. Простір. Час. Рух.

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

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

На базі знань, здобутих у курсі загальної фізики, розглядаються властивості елементарних частинок, ядер, атомів і молекул з точки зору

сучасних фізичних теорій (квантової електродинаміки, квантової хромодинаміки, квантової ароматодинаміки, «теорії великого об'єднання» тощо).

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

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

Ця частина присвячена 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.

Отже, зміст методичної підготовки майбутнього учителя астрономії уявляється нам як системно-структурний об'єкт, розбудова якого також була предметом нашого спеціального дидактичного дослідження з метою підготовки науково-обґрунтованої програми.

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

3.3. Моделювання системи методичної підготовки як засіб організації і управління пізнавальною діяльністю майбутніх учителів астрономії

3.3.1. Змістове наповнення системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії

Моделювання змісту освіти в педагогічній науці набуває особливої актуальності в сучасних умовах, коли постійно змінюються вимоги до підготовки фахівця, і модель має оптимально враховувати і їх, і особливості процесу побудови навчального плану підготовки фахівця у ВНЗ. Поняття система тісно пов'язана з поняттям модель системи. Останнє ж поняття трактується науковцями з різних наукових поглядів. Зокрема, В. О. Онищук визначає поняття модель системи як систему, котра розкриває об'єкт дослідження й здатна замінити його так, що вивчення конкретного об'єкта дає нам повну інформацію про цей об'єкт [68]. 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 [131, с. 46 – 47].

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

Щоб реалізувати перехід на модернізований зміст навчання, необхідно не лише теоретично обґрунтувати й експериментально апробувати його структуру, зміст та методику, але й змінити вузькоспеціальний підхід до професійної підготовки вчителів. Формування методичної підготовки вчителя

природничо-наукового спрямування пов'язане з одночасним розвитком когнітивного, технологічного та особистісного компонентів, що передбачає необхідність підсилення методологічної та функціональної грамотності вчителя, розвиток його ціннісних орієнтацій, творчого мислення, рефлексії та внутрішньої мотивації до методичної діяльності [11].

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

Враховуючи ці особливості, модель використовують для попереднього ознайомлення з будь-яким, тобто, тісним утворенням, ще до початку його глибокого аналізу. Внаслідок цього моделі все ширше використовуються у процесі навчання. Як відомо, модель змісту пояснює і фіксує у загальних рисах уявлення про теоретичну концепцію, склад і структуру змісту освіти, дає змогу певною мірою теоретично обґрунтувати, побудувати навчальний план підготовки фахівця. Аналіз педагогічних моделей професійної підготовки вчителя [171, с. 74] дозволив встановити, що в них переважно реалізується професіографічний та ігнорується феномен самої людини з її можливостями й

потребами. Конструювання ж моделі змісту професійної підготовки вчителя має відбуватися на системних засадах, які поєднують професіографічний та особистісний підходи, та ґрунтуються на принципах єдності інваріантності й варіативності. При цьому особистісна спрямованість навчання визначає гнучкість, динамічність, відкритість змісту професійної підготовки вчителя, що функціонально співвідноситься з індивідуальними особливостями, нахилами й потребами особистості. Таким чином, основні положення, на яких повинно ґрунтуватися конструювання моделі змісту професійної підготовки вчителя, мають бути такими:

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

- складові 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 [330].

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 [168].
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 методичної підготовки вчителя астрономії. До їх складу увійшли: структурно-функціональний, особистісно-діяльнісний, культурологічний, системний, методологічний, аксіологічний та технологічний підходи. Саме особистісно-діяльнісний підхід до навчання в системі фундаментальної фахової підготовки майбутнього учителя астрономії виступає в двоєдиній ролі: не тільки як форма взаємодії викладача і студента, але і як предмет вивчення засобів професійної діяльності майбутнього учителя-предметника. У цьому випадку на передній план виходить не фактичний, а педагогічний зміст майбутнього шкільного предмета, активізується процес становлення та розвитку професійної індивідуальності вчителя;

- визначено перелік спецкурсів, які здатні розширити зміст методичної підготовки майбутніх учителів астрономії до рівня, що забезпечує реалізацію основних вимог до організації навчального процесу в школах різного типу (враховуючи те, що кількість годин, відведених на вивчення шкільної астрономії – незначна, тематика спецкурсів може стати основою впровадження додаткового факультативного курсу вивчення астрономії). До цього переліку

увійшли: «Розвиток творчих здібностей учнів та організація їх дослідницької діяльності» (1); «Розвиток когнітивних умінь школярів засобами інноваційних технологій» (2); «Формування наукового світогляду учнів на уроках і в позакласній роботі з астрономії» (3); «Реалізація принципу гуманітаризації у навчанні астрономії» (4); «Основи сучасної космонавтики» (5); «Нові технології навчання астрономії» (6); «Особливості вивчення астрономії у профільних класах» (7); «Методологічні питання шкільного курсу астрономії та методика їх розв'язання у практиці навчання» (8). Тематика запропонованих спецкурсів охоплює весь спектр проблем, до розв'язання яких повинен бути готовий учитель. Так, до змісту спецкурсів 1,2,4,6 увійшли питання, пов'язані з необхідністю врахування індивідуальних особливостей учнів під час навчання (особистісно-діяльнісний підхід). Спецкурси 3,4,5,7 розкривають особливості культурологічного й аксіологічного підходів до навчання. Вивчення спецкурсів 6 і 7 дозволяє підготувати майбутніх учителів до впровадження нових технологій у навчальний процес з астрономії (технологічний підхід) і підвищити якість засвоєння методологічних знань школярів (методологічний підхід). Перелік пропонованих спецкурсів має бути основою варіативного компонента методичної підготовки вчителя астрономії. Урахування вищенаведених положень до моделювання змісту професійної підготовки вчителя, дозволяє розробити відповідний варіант моделі змісту підготовки вчителя будь-якого фаху. У випадку методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії вона має вигляд, зображений на рис. 3. 1.

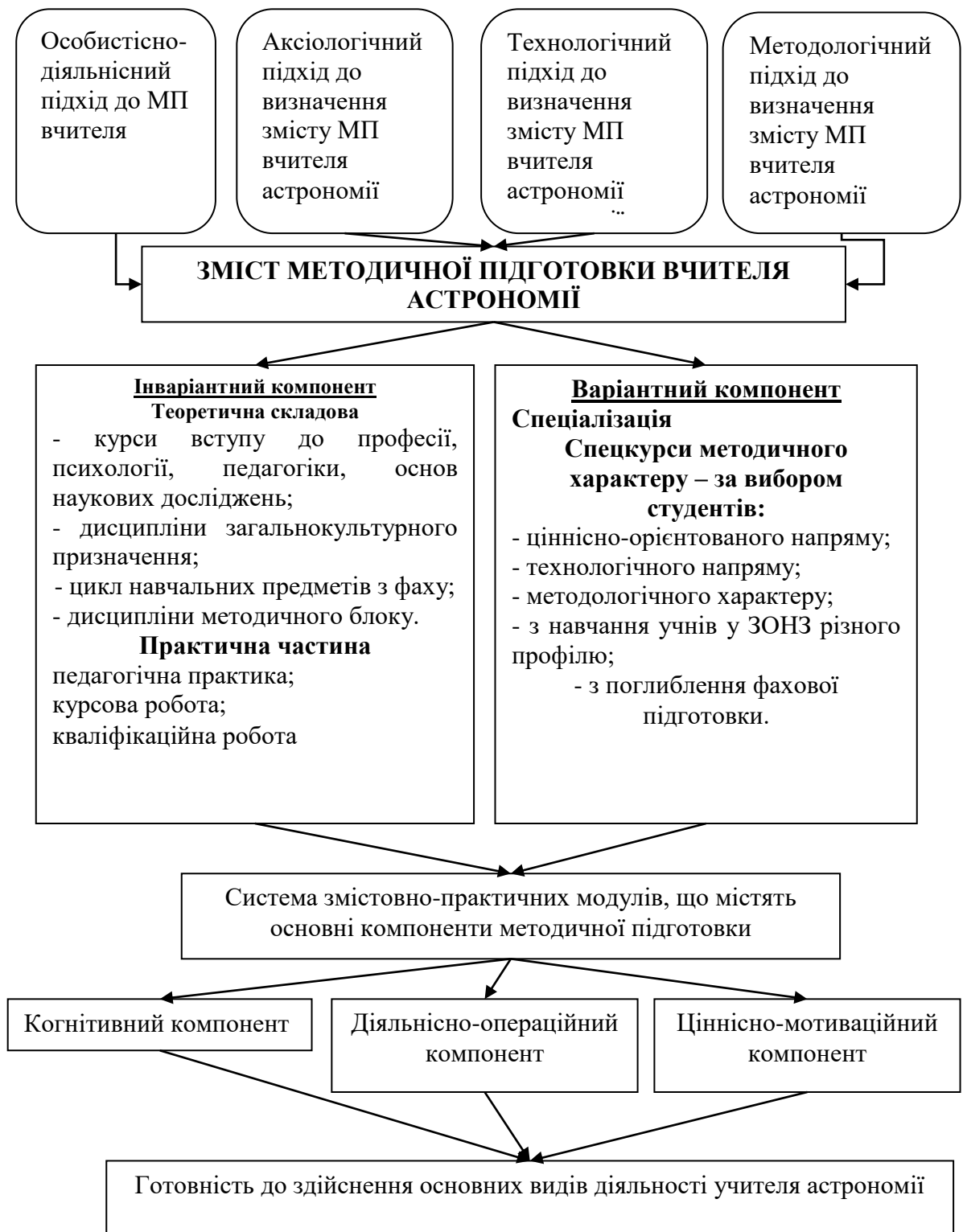


Рис. 3.1. Модель змісту методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії

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

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

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

- формуванні здатності майбутнього вчителя до виконання таких необхідних дій як: проектування навчального процесу, орієнтованого на досягнення конкретної мети; конструювання уроків, націлених на реалізацію конкретних цілей; цілепокладання і мотивація діяльності учнів; управління навчальним процесом на основі моніторингу; контроль і корекція навчальних досягнень школярів; трансформація й переведення інформації з одних знаково-символьних систем кодування до інших тощо;

- забезпеченні розвитку професійних особистісних якостей майбутнього вчителя: а) предметне мислення; б) педагогічна майстерність; в) функціональні механізми психіки; г) воля, характер, темперамент, здібності;

- створенні інформаційних, психологічних, технологічних умов для диференціації навчання учнів астрономії (особистісно-орієнтоване навчання).

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

Реалізація змістової моделі методичної підготовки вчителя тісно пов'язана з діяльнісною моделлю, що в контексті системного підходу до

діяльності, згідно з яким у ній можна виділити мету – процес – результат, має вигляд, зображений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

ДІЯЛЬНІСНА МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ майбутнього ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ		
<u>МЕТА:</u> Сформувані основні види методичної діяльності	<u>ПРОЦЕС</u> формування готовності до здійснення методичної діяльності	РЕЗУЛЬТАТ
Проектувальна Конструктивна Гностична Аналітична Діагностична Прогностична Управлінська Контрольно- оцінювальна Організаційна Комунікативна Мотиваційна Активізаційна Стимуляційна Актуалізаційна Рефлексивна Інформаційна Інноваційна Розвивальна Виховна	АУДИТОРНА РОБОТА Розв'язування навчально-методичних завдань Проблемне навчання Контекстне навчання Особистісно-орієнтоване навчання Рольові, ділові ігри Курсові роботи Кваліфікаційні роботи ПЕДПРАКТИКА САМОСТІЙНА РОБОТА Домашні завдання Участь у творчих групах Наукова-дослідна робота студентів Робота в школі Участь у шкільних	Сформованість методичних умінь і навичок Набуття досвіду здійснення основних видів методичної діяльності Адаптація до професії вчителя Розвиток педагогічного мислення Розвиток ціннісно- мотиваційної сфери Розвиток методичних компетенцій

	олімпіадах Участь у конференціях	
--	-------------------------------------	--

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

- єдністю інтерпретації категорійно - понятійного апарату;
- наступністю у формуванні методичних знань та умінь;
- структурним забезпеченням оптимального поєднання теоретичного, практичного і прикладного застосування методичних знань та умінь;

змістовою збалансованістю дисциплін на основі ієрархічної послідовності засвоєння їх змісту;

- чіткою структурованістю навчальних дисциплін з урахуванням ролі системо-твірної ролі методики навчання предмету.

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

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

3.3.2. Мотиваційно-цільова компонента у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії

Введення нових стандартів, програм, профілізація старшої школи, стрімкий розвиток навчальних закладів нового типу (гімназій, ліцеїв, колегіумів), необхідність урахування в навчальному процесі індивідуальних освітніх траєкторій учнів, застосування інноваційних педагогічних технологій, використання електронних засобів навчання передбачають суттєве вдосконалення методичної підготовки учителів природничо-математичного

циклу. Значною мірою це стосується методичної освіти майбутніх педагогів у вищих навчальних закладах, основним завданням якої є засвоєння студентами наукових знань про закономірності навчання, формування у них умінь і навичок практичного їх застосування у навчально-виховному процесі.

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

У свою чергу зміст методичної підготовки повинен виступати як проект формування структури творчої особистості, діяльність якої – педагогічна. Це означає, що в даному змісті повинні бути подані всі основні елементи такої діяльності: знання (спеціальні, психолого-педагогічні, конкретно-методичні і в т.ч. знання про знання), способи діяльності, бачення оточуючого світу і себе в ньому, досвід творчої діяльності [273, с. 77 – 81]. Конкретний зміст кожного з цих елементів і їх співвідношення повинні постійно переглядатися і переосмислюватися, оскільки майбутній учитель працюватиме в умовах активного і всебічного реформування середньої освіти, яке йде шляхом різкого збільшення багатоваріантності організаційних форм, змістових структур й методичних систем навчання природничих дисциплін.

Проектуючи зміст методичної підготовки, вже необхідно врахувати наявні засоби і методи викладання методики астрономії в педагогічному вузі, закономірності засвоєння методичних знань студентами, наявні засоби навчання, пересічний контингент студентів педагогічного вузу [289, с. 132 –

Більшість дослідників відзначають інтегративний характер методичної підготовки вчителя природничо-наукового напрямку. Дослідження структури методичної підготовки майбутнього вчителя-предметника дозволяє визначити її як синтез наступних компонентів: мотиваційно-вольового, функціонального, комунікативного, рефлексивного. В свою чергу ці компоненти знайшли своє відображення у моделі методичної підготовки вчителя в якості структурно-функціонального, особистісно-діяльнісного, культурологічного, системного, методологічного, аксіологічного та технологічного підходах [330]. 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 фахової підготовки учителя астрономії від початку до кінця слід задаватися запитаннями, як майбутній учитель астрономії володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних типах шкіл. Модель фахової підготовки має бути прогностичною щодо моделі професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Механізм засвоєння цінностей враховує певні особливості, але у всіх випадках він будується на технології, що органічно поєднує в собі методи формування суспільної свідомості (інформування, коментування, узагальнення, переконання) та методи залучення до соціально-культурної діяльності, за допомогою якої знання трансформуються у переконання. Як відомо, під мотивацією розуміють перш за все певну сукупність спонукань до дії. За кожним мотивом стоїть певна потреба, яка в даному мотиві стає предметною. Ця потреба має дві функції: вона є передумовою дії людини і спрямовує та регулює дію людини. Формування мотиваційно-цільової компоненти у методичній підготовці майбутнього вчителя астрономії здійснюється, передусім, через оволодіння ним предметними знаннями з астрономії. Астрономічні знання ж є невід'ємною складовою 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 (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. Складовими 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 всеохватною, 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, невинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, які суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури й технологій є складним і багатограним. Рівень розвитку астрономії визначає основи світогляду переважної більшості людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток усіх філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити. 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, у тому числі 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 знаннєво-ціннісному контексті. Знання фіксують суще, цінності – належне. Цінність констатується в акті оцінки, є підсумком оцінювання, встановлення значимості явища. На сьогодні, важливою проблемою є утвердження у свідому аспекті таких понять як «темна матерія», «прихована маса». Ця, значною мірою таємнича, енергія заповнює, ймовірно, рівномірно Всесвіт і має одну цікаву властивість, яку називають «від’ємним тиском».

Слово «від'ємний» розуміють як відмінність тиску темної енергії від звичного нам тиску: темна енергія діє як антигравітація, вона розштовхує галактики у Всесвіті, завдяки її дії простір неначе розбухає, а все це ми спостерігаємо як розширення нашого Всесвіту. З'ясовано, що ця енергія становить 70 % усієї маси Всесвіту. Ще 4 % маси Всесвіту становить видима речовина, а 26 % – невидима (темна) речовина. Щодо інших результатів, то вони не менш цікаві. Встановлено, що Всесвіт має вік у 13,7 млрд років і плоску геометрію. І, нарешті, підтверджено, що наш Всесвіт народився внаслідок Великого вибуху, а на самому початку свого існування зазнав неймовірно швидкого розширення (пережив інфляцію). За останні кілька десятиліть космології вдалося відповісти на чимало запитань, які століттями хвилювали уяву людини. Серед найбільш вражаючих успіхів – побудова достатньо стрункої та логічної моделі Великого Вибуху, першопричини виникнення матеріального світу навколо нас, розробка й експериментальне підтвердження теорії розширення Всесвіту, виявлення багатьох нових космічних об'єктів тощо. З одного боку ці нововведення звучали на рівні гіпотез, а з іншого, у зв'язку із введенням в дію потужних прискорювачів, ця термінологія має стати зрозумілою для учнів та, можливо, широковживаною. Як спрощений варіант, темна матерія або прихована маса може тлумачитися – загальна назва астрономічних об'єктів, які недоступні прямому спостереженню сучасними засобами астрономії, бо не мають електромагнітного випромінювання з достатньою для виявлення інтенсивністю. Ідеться фактично про те, що наукову інформацію потрібно трансформувати у знання «для всіх». Тобто, спираючись на когнітивні аспекти учіння, перетворити продукт суспільної свідомості (науки) на індивідуальний процес засвоєння тих елементів культури, що визначають у руслі культурологічної концепції зміст освіти. За такого підходу розкривається типова елементарна структура дидактичного процесу: співвідношення цілей, змісту й засобів навчання як складових процесу передачі та засвоєння навчальної інформації. Трансформація науки у відповідальний навчальний предмет підпорядкована цьому дидактичному процесу перетворення. Водночас відбір понять для

астрономії, треба виконувати, зважаючи на міжпредметні зв'язки, а також з урахуванням тієї позиції, яку займає загальноосвітній курс астрономії у системі астрономічної освіти.

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

3.4. Теоретичні основи побудови методичної системи знань, умінь і навичок у процесі фахової підготовки учителя 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.

Фізика і астрономія є фундаментальними науками, які вивчають загальні закономірності перебігу природних явищ, закладають основи наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому.

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. Не випадково, що основні завдання фізичної і астрономічної освіти (як шкільної, так і вузівської) в сукупності освітніх, виховних і розвивальних цілей мають єдину мету. Серед яких 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» [313].

Проблемою формування фізичних понять, зокрема поняття фізичної величини присвячені роботи О. І. Бугайова, Р. Ю. Волковиського, 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. Г. Шарко і 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 [88, 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 учнів. 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 [309]. 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 учнів 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, в тому числі – шкільного курсу фізики. 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. Саме використання фізичних понять як конструкційних елементів у системі астрофізичних знань є метою даної статті.

Досліджуючи історію розвитку природничих наук, академік Б. М. Кедров зазначав, 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 «висунулася» вперед, 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 і т. д.

Завдяки широкому спектру властивостей і функцій фундаментальних фізичних понять їх формування стає одним із визначальних структурних елементів процесу навчання. 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 в учнів на уроках фізики і астрономії не існує. Є ціла низка методів розв'язання цієї проблеми, включаючи й складну мислительну діяльність учнів 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).

Усі попередні складові 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 учнів 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 учнів.

Вищий рівень формування фізичних понять – це їх розвиток та «шліфування» у свідомості учня під час його подальшої навчальної і практичної діяльності. Поняття створюється аж ніяк не відразу, а розвивається поступово. Поняття, яке виникло в учня 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 учнів 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 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 не тільки в основній школі, а й у старших класах, учні яких мають не завжди правильне уявлення про величини. Наприклад, учні 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 загальноосвітніх навчальних закладів має здійснюватися вдумливо, як без його зайвого спрощення, так і без явних, не виправданих надмірностей. Доцільним і важливим для побудови навчального предмета 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 багатьох 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 $3,2 \cdot 10^{-28}$ і $3,2 \cdot 10^{18}$ 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 [152, с. 90 – 93.].

Все це дає підстави для твердження, що основою формування в учнів 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.

Проектуючи зміст методичної підготовки 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.

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.

РОЗДІЛ 4

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ У ВНЗ

4.1. Інтерактивні технології у системі методичної підготовки студентів фізико-математичного профілю

В умовах зміни освітньої парадигми національна школа все більше орієнтується на концепції розвитку особистості в процесі навчання, що ґрунтуються на принципах гуманізації та демократизації освіти. Однією з таких концепцій є особистісно-орієнтоване навчання, що базується на такій організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії, за якої створюються оптимальні умови для розвитку у суб'єктів навчання здатності до самоосвіти, самовизначення, самостійності і самореалізації. У зв'язку з цим виникає необхідність перебудови системи навчання і виховання студентської молоді з орієнтацією на розвиток творчого потенціалу кожної особистості з урахуванням індивідуальних і психологічних особливостей за умови використання сучасних інноваційних технологій.

Поняття «технологія» у педагогічній науці має декілька семантичних тлумачень. Відповідно до значень цього поняття відбувається й систематизація педагогічних технологій, яких налічується понад п'ятдесят. Педагогічні технології в сучасному освітньому просторі можна розглядати як організаційний початок, який запускає у дію і направляє у необхідне русло творчі сили носіїв наукових знань і педагогічного досвіду. За таких умов визначення теоретико-методологічних і методичних засад педагогічних технологій, обґрунтування ознак і критеріїв їх гуманістичної спрямованості, умов їх ефективного функціонування в умовах сучасного освітнього простору є актуальними проблемами психолого-педагогічної науки і практики [196, 201]. 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-математичному факультеті Уманського державного педагогічного університету імені Павла

Тичини свідчить про те, що кожна із перерахованих вище форм організації навчальної діяльності, може з успіхом використовуватися як самостійна змістово-процесуальна складова 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 [111, 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». У відповідності до змісту навчальних програм, вивчення інтерактивних технологій передбачене в курсах педагогіки і психології (1, 3, 4, 6 семестри) та педагогічної майстерності (7, 8 семестри), – окремо вивчаються дисципліни: педагогічні технології (10 семестр), інформаційно-комунікаційні технології (9, 10, 11 семестри), а також використання їх у наскрізній вертикальній спрямованості фахових методик.

Викладачі кафедр фізики і астрономії та методики їх викладання, вищої математики й кафедри інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій фізико-математичного факультету є постійними учасниками та організаторами всеукраїнських та міжнародних конференцій (семінарів) з проблем впровадження інноваційних технологій, що відбуваються не лише на теренах України (у Кам'янець-Подільську, Івано-Франківську, Кіровограді, Києві, Миколаєві, Херсоні, Чернігові, Черкасах, Яремчі), а й поза її межами

(Росія, Польща, Словаччина). Фізико-математичний факультет УДПУ імені Павла Тичини поступово стає своєрідним науково-дослідним полігоном з питань розробки та впровадження інтерактивних технологій. Як наслідок, значна частина викладачів факультету брала та бере активну участь у всеукраїнських інтернет (відео)-конференціях, форумах на освітніх веб-порталах, що знайшло своє відображення у публікаціях значної частини статей та посібників, тематика яких пов'язана з впровадженням інтерактивних технологій.

Не менш важливим аспектом застосування інтерактивних технологій, вважаємо участь викладачів і студентів у реалізації програм «Інтел. Навчання для майбутнього» та «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті й науці на 2005-2010 роки», що започатковані під патронатом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. Ці програми базуються на навчанні студентів, як майбутніх учителів-предметників, комплексному використанню інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі для підвищення якості навчання й підготовки учнів.

З метою реалізації ефективної стратегії розвитку інноваційних технологій тематика курсових, дипломних та магістерських робіт постійно переглядається з урахуванням переорієнтації парадигми освіти у напрямку використання інтерактивних технологій. Набуті теоретичні знання та практичні вміння застосовувати інтерактивні технології студенти закріплюють під час проходження виробничої практики в школі, де особливо позитивної оцінки методистів та вчителів заслуговують уроки з використанням власних розробок елементів інтерактивних технологій. Навчаючи студентів, сповідується інтерактивний принцип – «навчаючись – учи» та схему: «вчорашній учень – сьогоднішній студент – завтрашній учитель». При цьому викладачі та студенти безпосередньо працюють з учнями під час проведення навчальних екскурсій, уроків, виховних годин, предметних олімпіад, КВК тощо.

Розглядаючи впровадження методів інтерактивних технологій, констатуємо той факт, що переважна більшість викладачів (і, відповідно,

студентів) опанувала їх та використовує їх під час проведення занять. Дедалі ширше використовуються інтерактивні лекції, семінари з евристичним генеруванням ідей. Евристичні технології генерування ідей: «мозковий штурм», «коло ідей», «ажурної пилки», «асоціації (метафори)», «синектики» тощо передбачають генерування ідей усіма учасниками навчального процесу. При цьому активізується інтуїція та уява студентів, відбувається вихід за межі стандартного мислення.

На заняттях з фахових методик студенти опановують навички проектування за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій навчального процесу в школі (планування уроку, демонстрації у різних режимах (фото, анімаційний, відеоформат), розробка засобів комп'ютерної діагностики [156, 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 програмо-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 системи методичної підготовки учителя астрономії

Однією з основних складових 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 [195, с. 41 – 44].

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. 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. [63, 78, 169, 172, 245].

Навчальна інформація представлена у вигляді мисленнєвої задачі передбачає: 1) поєднання фундаментального і прикладного знання; 2) набір задач-проблем, послідовність яких побудована у відповідності із зростанням повноти, креативності, ціннісно-змістовної рефлексії та самооцінки; 3) використання алгоритмів і схем дій в ситуаціях-задачах і ситуаціях-проблемах.

Задачний підхід передбачає і особливе структурування навчальної інформації у вигляді мисленнєвої задачі, яка потребує не просто запам'ятовування готового знання, а й пошуку способів її розв'язків. Специфіка навчальної інформації полягає в тому, що вона має допоміжний характер, а головна мета полягає в розв'язуванні мисленнєвої задачі. Навчання на основі реалізації задачного підходу має великі можливості для розв'язування різних мисленнєвих задач і проблемних ситуацій, що розвиває креативність і

рефлексію майбутніх педагогів. Засвоєння навчального матеріалу буде відбуватись в контексті професійної діяльності, якщо навчально-пізнавальні задачі, як форма його представлення, виконують функції і засоби реалізації мислительного процесу, а організація навчальної роботи виступає як форма і спосіб розв'язування навчальних проблем.

Метою засвоєння астрофізичного матеріалу на більш високому науковому рівні є наведення оригінальних задач з інтегрованим астрофізичним змістом (механічні явища у навколопланетному і космічному просторі; молекулярно-теплові процеси в космічному просторі; хвильові і квантові ефекти, пов'язані з поширенням випромінювання в міжпланетному та міжзоряному просторі) з відповідними розв'язками для поглиблення, розширення і міцнішого засвоєння теоретичного матеріалу з фізики і астрономії; створення проблемних ситуацій.

Нижче наведемо приклади розв'язання задач, які доцільно використовувати на практичних заняттях із загальної фізики та на лабораторно-практичних заняттях з астрофізики, які, як свідчить наш досвід, дозволяють досягти вирішення перерахованих вище завдань. У пропонованих задачах застосовується використання фізичних законів на прикладах розрахунків тих чи інших параметрів зоряних об'єктів, а також наводяться астрономічні перетворення у фізичних задачах. У астрономічних задачах акцентується увага на залежності візуального блиску та зоряної величини (психофізіологічний закон Вебера-Вехнера), знаходження візуальних блисків декількох компонентів кратної системи зір з врахуванням відстані до об'єкта. Фізичні задачі підбираються також з астрономічним змістом, розв'язання яких базується на застосуванні фундаментальних фізичних законів. У свою чергу, зазначимо, що пропонована методика розв'язування задач, є продовженням висвітлення тематики, що знайшло своє відображення у публікаціях автора [111, 113, 297].

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 $T = 2\pi / v_1$ і що $F^{(1)} = M_1 a_g^{(1)}$, отримуємо $F^{(1)} = M_1 \frac{(2\pi)^2 r_1^2}{T^2 r_1} = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$, звідки $\frac{(2\pi)^2 r_1}{T^2} = \frac{GM_2}{R^2}$. Аналогічний вираз можна записати і 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:

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

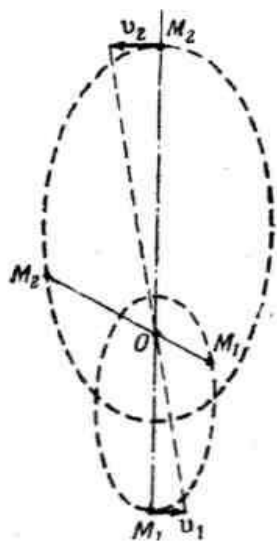


Рис. 4.1.

Отримана формула показує, що період обертання тіл залежить лише від

відстані між ними і їх сумарної маси (а не від маси кожного з тіл, або від відношення їх мас).

Розглянемо тепер випадок еліптичних орбіт. Тут мова йтиме, по суті, про три еліпси: по еліптичних орбітах рухаються обидва тіла (легше – по великому, важче – по малому) і, крім того, відносний рух тіл також відбувається по еліпсу. Всі три еліпси подібні один до одного, тобто мають один і той же ексцентриситет. Якщо при цьому врахувати, що центр мас системи залишається нерухомим (він лежить у спільному фокусі орбіт обох тіл), а відстань від центра мас обох тіл обернено пропорційна до їхніх мас, то можна погодитися з висновком, що розташування тіл і їх орбіт буде таке, як показано на рисунку. Позначимо \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,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{a_1 + c_1}{a_2 + c_2} = \frac{a_1(1+e)}{a_2(1+e)} = \frac{a_1}{a_2}.$$

(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).

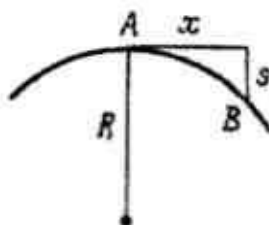


Рис. 4.2

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

$$\frac{v_1^2 a_1}{b_1^2} = \frac{GM_2}{(a+c)^2} = \frac{GM_2}{a^2(1+e)^2} \quad (\text{тут } a \text{ і } c - \text{параметри орбіти відносного руху тіл: } a = a_1 + a_2, c$$

$$= c_1 + c_2). \text{ Аналогічно для другого тіла: } \frac{v_2^2 a_2}{b_2^2} = \frac{GM_1}{a^2(1+e)^2}. \text{ Додавши два останні}$$

$$\text{вирази і, замінивши при цьому } v_2 \text{ на } v_1, \text{ отримаємо } \frac{v_1^2(1+e)}{a_1^2(1-e)} = \frac{G(M_1+M_2)}{a^3}.$$

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

$$\text{дорівнює } \pi b_1^2 \frac{a_1}{b_1} = \pi a_1 b_1 = \pi a_1^2 \sqrt{1-e^2}. \text{ Тепер легко переконатися, що } T = \frac{2\pi a_1}{v_1} \sqrt{\frac{1-e}{1+e}}, \text{ а}$$

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

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 $M=2\cdot 10^{30} \text{ кг}$, середній радіус $R=6,95\cdot 10^8 \text{ м}$, гравітаційна стала $G=6,67\cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$, сонячна стала $C=1,39\cdot 10^3 \text{ Вт}/\text{м}^2$, середня відстань Землі від Сонця $1,5\cdot 10^{11} \text{ м}$. 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 $Q = \frac{3}{50} \frac{GM^2}{R_1} = 2,3\cdot 10^{10} \text{ Дж}$.

Енергія, яка випромінюється Сонцем протягом одного року, складає біля $1,2\cdot 10^{34} \text{ Дж}$. 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 $4,6\cdot 10^5 \text{ }^\circ\text{C}$.

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 розташовані ближче до центра Сонця, діють на цей шар так, неначе вони зосереджені в центрі Сонця. Якщо їх загальна маса дорівнює m , то при переміщенні шару із нескінченності на відстань r від центра Сонця гравітаційні сили виконають роботу $G \frac{mdm}{r} = \frac{4\pi}{3} G \rho r^2 dm$, 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

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

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

Якби Сонце складалося лише із водню, то, зрозуміло, що водень був би не тільки дисоційований, але й повністю іонізований. Таким чином на кожен грам маси Сонця припадало б $2N$ частинок: N електронів і N протонів. Середня кінетична енергія їх теплового руху дорівнює $2N \cdot \frac{3}{2} kT = 3RT$ (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, колапсари, 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.

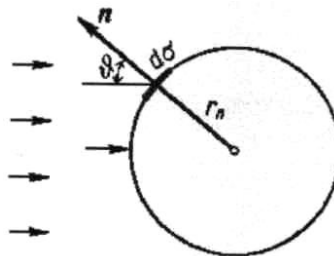


Рис. 4.3.

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 $q = \sigma T_c^4 S_c = I_0 4\pi R^2$ (1),

де I_0 – інтенсивність потоку сонячного випромінювання на орбіті планети, Отже, з (1) знаходимо: $I_0 = \sigma T_c^4 \left(\frac{r_c}{R}\right)^2$ (2).

Енергія, яку поглинає планета за одиницю часу, дорівнює: $q' = A I_0 \int \cos \vartheta d\sigma = A I_0 \pi r_n^2$, (3)

де A – поглинальна здатність речовини планети. Інтеграл у (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).

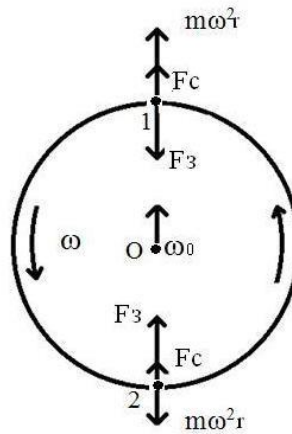


Рис. 4.4

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.

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:

$$P_1 = F_3 - F_c(R-r) - m\omega^2 r + m\omega_0, \quad (1)$$

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

де F_3 і F_c – сили гравітаційного притягання Землі і Сонця відповідно; R – відстань між центрами Землі і Сонця; r – радіус Землі; ω_0 – прискорення руху центра Землі під дією гравітаційного притягання Сонця; m – маса тіла. Очевидно, що $m\omega_0 = F(R)$. (3)

Знаходимо різницю між (2) і (1) з врахуванням (3):

$$P_2 - P_1 = [F_c(R+r) - F_c(R)] + [F_c(R-r) - F_c(R)]. \quad (4)$$

Розклавши обидві різниці в квадратних дужках (4) у ряд Тейлора і

обмежившись числами другого порядку по r , отримаємо: $P_2 - P_1 = \frac{d^2 F_c}{dR^2} r^2$. (5)

Перетворимо вираз (5), використавши співвідношення закону всесвітнього тяжіння: $F_c = G \frac{Mm}{R^2} = \frac{4\pi^2 R}{T^2 m}$. (6) та ваги тіла $P = mg$, (7)

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

З урахуванням (6) і (7) із (5) отримаємо:
$$\frac{P_2 - P_1}{P} = \frac{24\pi^2 r^2}{gT^2 R}. \quad (8)$$

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, (8) можна подати у вигляді:
$$\frac{P_2 - P_1}{P} = 12 \frac{\pi^2 r^2}{SR}. \quad (9)$$

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:

Розв'язання

$$r = 2,5 \cdot 10^3 \text{ м};$$

$$\rho_a = 5,5 \cdot 10^3$$

$$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h = 0,5 \text{ м.}$$

$$g_a = ?$$

$$h_a = ?$$

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

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

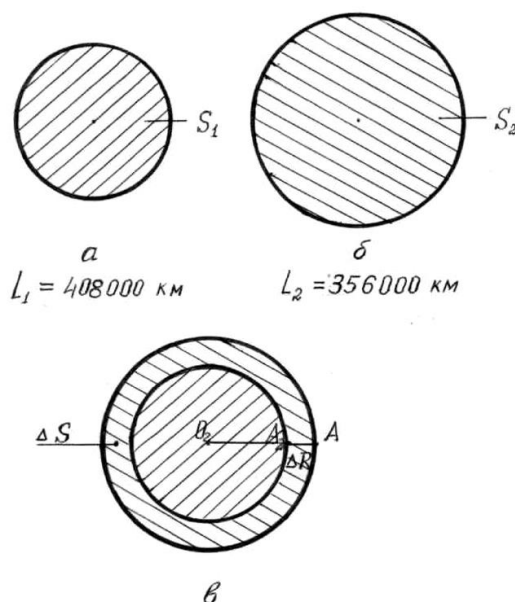


Рис.4.6.

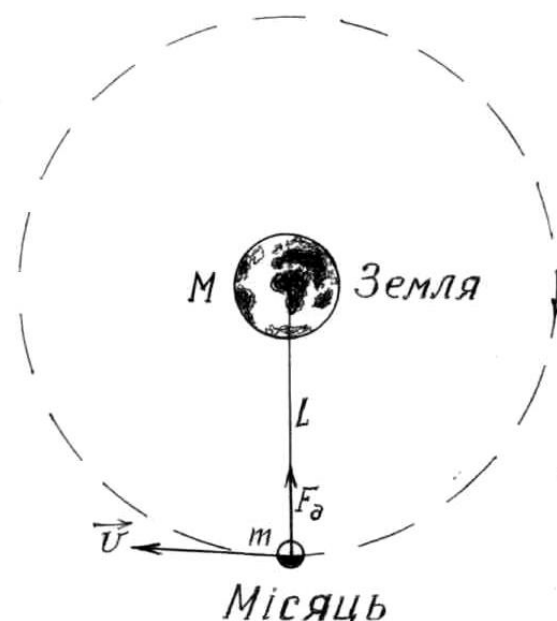


Рис.4.7.

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 $l_2 = 356000 \text{ км}$, тобто порівняємо 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:

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

$$\varepsilon = \frac{\Delta R}{R_1} \cdot 100\%; \quad \varepsilon = \frac{R_1 \frac{\Delta l}{l_1}}{R_1} = \frac{\Delta l}{l_1};$$

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

2. На скільки відсотків Місяць займає на небесній сфері більшу площу

(візуально) в положенні l_2 , ніж в l_1 (див. рис. 4.6).

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S}; \quad \varepsilon = \frac{\pi R_1^2 - \pi R_2^2}{\pi R_1^2} = \frac{R_1^2 - R_2^2}{R_1^2} = \frac{R_1^2 - (R_1 - \Delta R)^2}{R_1^2} = \frac{R_1^2 - \left(R_1 - R_1 \frac{\Delta l}{l_1}\right)^2}{R_1^2} = 2 \frac{\Delta l}{l_1} - \frac{\Delta l^2}{l_1^2};$$

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

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

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

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

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{1740 \text{ км}}{356000 \text{ км}} = 0,0048876;$$

$$\frac{\alpha_2}{2} = \arcsin 0,0048876 = 0,28^\circ = 0,28 \cdot 60' = 16,8'; \quad \alpha_2 = 2 \cdot 16,8' = 33,6'; \quad \alpha_2 \approx 34'.$$

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 довелося 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.

<p>Дано:</p> <p>$\eta = 0,07$;</p> <p>$l = 4 \cdot 10^5$ км;</p> <p>$r = 2 \cdot 10^3$ км.</p> <hr/> <p>$n = \frac{E_m}{E_s} - ?$</p>	<p>Розв'язання</p> <p>$E_s = \frac{I}{l^2}$; $E_m = \eta \cdot \frac{I \pi r^2}{l^2 2\pi^2}$, де E_s і E_m – освітленості поверхні Землі, які створені Сонцем і Місяцем; l – відстань від Сонця до Землі.</p> <p>Отже, $n = \frac{E_m}{E_s} = \frac{\eta}{2} \left(\frac{r}{l}\right)^2 \approx 0,9 \cdot 10^{-6}$.</p>
---	---

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).

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{I}{l_2^2}}{\frac{I}{l_1^2}} = \frac{l_1^2}{l_2^2};$$

Отже, отримуємо:

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

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:	Розв'язання
$T = 27,3$ доби;	Лінійна швидкість $v = \frac{s}{t}$. $v = \frac{s}{t}$ У нашому випадку
$R = 3,8 \cdot 10^5$ км;	
$V = ?$ $a_n = ?$	Отже, $S = 2\pi R;$ $t = T.$ $V = \frac{2\pi R}{T} = 3650 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right) v = \frac{2\pi R}{T} = 3650 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right) . a_n =$ $\frac{V^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R = (2\pi v)^2 R = 4\pi^2 v^2 R;$ <p>Оскільки $v = \frac{1}{T}$, $v = \frac{1}{T}$, то $a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 35 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right).$</p>

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.

$$1) F_{\text{доц}} = F_{\text{тяж}}; \quad \frac{mv_2^2}{l_2'} = G \frac{mM}{l_2'^2}; \quad \text{звідки} \quad v_2 = \sqrt{\frac{GM}{l_2'}};$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot M^2}{K^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} K^2}{(356000 + 6400) \cdot 10^3 M}} = 1104 \frac{M}{c}; \quad v_2 = 1104 \frac{M}{c}.$$

$$R = 6400 \text{ км} - \text{радіус Земної кулі}; \quad l'_2 = l_2 + R.$$

2) Відомо, що швидкість Місяця на відстані 408000 км прийнято $1024 \frac{M}{c}$.

Позначимо її v_1 . Для двох положень Місяця l_1 і l_2 запишемо два рівняння й поділимо одне на інше:

$$\frac{mv_1^2}{l_1} = G \frac{mM}{l_1^2} \quad (1); \quad \frac{mv_2^2}{l_2} = G \frac{mM}{l_2^2} \quad (2), \text{ звідки: } \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{l_1}{l_2}; \quad v_2 = v_1 \sqrt{\frac{l_1}{l_2}};$$

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

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

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

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

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

(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?

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

Обчислимо цей час:

Отже, кожний наступний приплив (відплив) за таких умов почнеться на 58 хв. (≈ 1 год.) пізніше за попередній.

13. Розглянемо нашу Землю із поверхні Місяця в той час, коли між ними відстань 356000 км. На Місяці немає атмосфери, тому його поверхню ми бачимо чітко і виразно навіть без оптичних приладів. Земля має досить густу атмосферу й промені Сонця розсіюються два рази – коли йдуть до поверхні нашої планети і коли відбиваються від неї. Тому з Місяця нашу планету видно приблизно так, як ми бачимо Венеру – над поверхнею нашого супутника на фоні чорного неба сяє велика срібляста куля з мало помітними материками, океанами, морями, горами.

Відомо, що радіус Землі 6371 км. Отже, спостерігач на Місяці бачить

$$\text{нашу планету більшу, ніж ми бачимо наш супутник, у } \frac{6371 \text{ км}}{1738 \text{ км}} = 3,67 \approx 4 \text{ рази}.$$

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 К. Чому поверхню Сонця не покидають атоми водню, з яких в основному й складається фотосфера ?

Дано:	Розв'язання
$T = 6000 \text{ К};$ $V = ?$	Щоб покинути фотосферу Сонця атоми водню повинні мати середню квадратичну швидкість не меншу від другої космічної для Сонця.

Середня квадратична швидкість атомів водню у фотосфері рівна: $\langle V \rangle = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = 1,2 \cdot 10^4 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$, де m – маса атома водню; k – стала Больцмана.

Друга космічна швидкість для Сонця: $V_{II} = \sqrt{2G \frac{M_{\odot}}{R_{\odot}}} = 6,1 \cdot 10^5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$, де M_{\odot} – маса Сонця; R_{\odot} – радіус Сонця.

З порівняння видно, що $\langle V \rangle$ в 51 раз менша від V_{II} , тому більшість атомів водню не можуть вирватися з поля тяжіння Сонця. Лише незначна кількість атомів водню, швидкість яких набагато більша від $\langle V \rangle$, можуть вилетіти в космос – саме вони і створюють «сонячний вітер».

Задача 8. Космічні промені «блукають» у Галактиці, відхиляючись у міжзоряних магнітних полях. Цей процес подібний до явища дифузії. Знайти час τ , за який частинки пройдуть шлях порядку розмірів Галактики – $R \approx 5 \cdot 10^{20}$

м, якщо ефективна довжина їх вільного пробігу $\langle \lambda \rangle \approx 3 \cdot 10^{18}$ м.

Дано:

$$R \approx 5 \cdot 10^{20} \text{ м};$$

$$\langle \lambda \rangle \approx 3 \cdot 10^{18} \text{ м};$$

$$\tau = ?$$

Розв'язання

Завдяки хаотичному переміщенню («блуканню») космічних частинок відбувається вирівнювання їх середньої концентрації через явище дифузії. Коефіцієнт дифузії космічних частинок (подібно до броунівських)

виражають через середній квадрат зміщення частинки в напрямі, наприклад, осі

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

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

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

З теорії явищ переносу відомо, що $D = \frac{1}{3} \langle V \rangle \langle \lambda \rangle$, 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 $\tau \approx \frac{R^2}{2 \langle \lambda \rangle c} \approx 1,4 \cdot 10^{14} \text{ (с)} \approx 4,4 \cdot 10^6 \text{ років}$.

Задача 9. Дослідження спектра випромінювання Сонця показало, що його максимальна випромінювальна здатність припадає на довжину хвилі $\lambda_{\max} = 500 \text{ нм}$. 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 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$

$$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4} \text{ стала Стефана-Больцмана.}$$

Температуру Сонця визначимо за законом

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

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

Підставивши знайдене значення T в закон Стефана-Больцмана,

$$\text{дістанемо: } e(T) = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 = 6,42 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right) = 6,42 \cdot 10^7 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right) \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right).$$

Потік енергії, яку випромінює Сонце, дорівнює добутку $e(T)$ Сонця на площу S його поверхні: $\Phi = e(T) 4 \pi R_{\text{с}}^2$.

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

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

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

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:

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

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

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

$$\frac{Im_1 Im_1}{Im_2 Im_2} - ? \frac{Em_1}{Em_2} - ?$$

Розв'язання

За формулою Погсона знаходимо

$$\frac{Em_1}{Em_2} = 2,512^{2,15-0,24} = 2,512^{1,91} \quad \lg \frac{Em_1}{Em_2} = 0,4 \cdot 1,91 = 0,764$$

$$\frac{Em_1}{Em_3} - ?$$

$$\frac{Em_1}{Em_2} = 10^{0,764} = 5,8 \quad \frac{Im_1}{Im_2} = 10^{0,764} = 5,8 \quad \frac{Im_1}{Im_2} = 10^{0,764} = 5,8$$

$$\text{Аналогічно } \frac{Em_1}{Em_3} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76}$$

$$\frac{Im_1}{Im_3} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76} \quad \frac{Im_1}{Im_3} = 2,512^{4,00-0,24} = 2,512^{3,76}$$

$$\frac{Em_1}{Em_3} = 10^{1,504} = 31,9.$$

Відповідь: блиск Арктура більший за блиск Андромеди у 5,8 рази, а за блиск Діви у 31,9 рази.

Задача 11. Скільки зір нульової видимої зоряної величини потрібно для створення такого візуального блиску, який дають 26700 зір восьмої зоряної величини ?

Дано:

$$m_1 = 8,^m00;$$

$$n = 26700;$$

$$m_2 = 0,^m00;$$

$$n_1 - ?$$

Розв'язання

m_n – сумарна зоряна величина 26700 зір.

E_n – сумарний візуальний блиск, що створюють 26700 зір восьмої зоряної величини, тому $E_n = 26700 \cdot Em_8$.

$$m_n = m_1 - 2,512 \lg \frac{E_n}{E} = m_1 - 2,512 \lg n$$

$m_n = 8,^m00 - 2,512 \lg 26700 = -3^m$ $\lg 26700 = -3^m$; (сумарна зоряна величина 26700 зір чисельно дорівнює візуальному блиску, що створює кількість n_1 зір нульової видимої зоряної величини). Тому, $2,512 \lg n_1 = m_2 - m_n$ $2,5 \lg n_1 = m_2 - m_n$;

$$\lg n_1 = \frac{0 - (-3^m)}{2,512} = 1,2 \quad \lg n_1 = \frac{0 - (-3^m)}{2,5} = 1,2$$

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

Відповідь: 16 зір нульової видимої зоряної величини.

Задача 12. Фотографічний блиск зорі Проціона (α Малого Пса) становить $+0,^m88$, а звичайний показник кольору $+0,^m40$. Знайти візуальний блиск цієї зорі за умови збільшення її відстані від Землі в 5 і 10 разів та за умови зменшення її відстані в 3 й 6 разів.

Дано:	Розв'язання
$m_{pg} = +0,^m88;$	$C = m_{pg} - m_v = m_{pg} - m_{pv}$ – показник кольору.
$C = 0,^m40;$	$m_{pv} = m_{pg} - C = 0,^m88 - 0,^m40 = 0,^m48.$
$m_1 - ?; m_2 - ?;$	Блиск кожної зорі обернено пропорційний квадрату
$m_3 - ?; m_4 - ?.$	$\frac{Em_0}{r_0^2} = \frac{r_1^2}{r_0^2} \frac{Im_0}{Im_1} = \frac{r_1^2}{r_0^2}$ відстані до спостерігача:

За умовою задачі $r_1 = 5^2 = 25$, підставляючи у формулу Погсона це

значення r_1 , отримуємо

$$m_1 = \frac{\lg 25 + 0,192^m}{0,4} = 3,^m98 \quad m_1 = \frac{\lg 25 + 0,192}{0,4} = 3,^m98$$

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:

$$\begin{array}{l|l} \frac{E_{m_1}}{E_{m_2}} = 3,6 & \\ \frac{E_{m_2}}{E_{m_3}} = 4,2 & \\ m_3 = 4,^{m}36; & \\ m - ? & \end{array}$$

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

$$Em_1 = Em_2 \cdot 3,6; \quad Em_2 = Em_3 \cdot 4,2;$$

$$\lg \frac{Em_2}{Em_3} = 0,4(m_3 - m_2) = 0,6232;$$

$$m_2 = \frac{0,4m_3 - 0,6232}{0,4} = 2,^{m}8;$$

$$\lg \frac{Em_1}{Em_2} = 0,4(m_2 - m_1) = 0,5563$$

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

$$\lg Em_3 = -0,4m_3; \quad Em_3 = 10^{-0,4 \cdot 4,36} = 10^{-1,744} = 0,01803;$$

$$\lg Em_2 = -0,4m_2; \quad Em_2 = 10^{-0,4 \cdot 2,8} = 10^{-1,12} = 0,07586;$$

$$\lg Em_1 = -0,4m_1; \quad Em_1 = 10^{-0,4 \cdot 1,4} = 10^{-0,56} = 0,2730;$$

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

$$\sum Im = 0,01803 + 0,07586 + 0,2730 = 0,36696$$

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

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. Використання розрахункових завдань 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, 270]. Проведення таких лабораторно-практичних занять дає змогу студентам значно поглибити теоретичні знання, вивчити закономірності перебігу фізичних явищ, озброїти їх основами наукового експериментування, а також навичками математичної обробки результатів вимірювання [161, 275]. 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 [25].

Закон Кірхгофа покладено в основу якісного спектрального аналізу хімічного складу газової атмосфери Сонця та інших небесних тіл.

Сонце, як відомо, дає спектр поглинання. Його походження зумовлене тим, що окремі промені певних довжин хвиль неперервного випромінювання, яке посиляє його розжарена фотосфера, поглинаються при проходженні через менш густі і холодніші шари сонячної атмосфери. Тому на фоні неперервного спектра спостерігаються численні темні, так звані фраунгоферові, лінії.

Спектр, що надходить до нас від Сонця, дуже складний. Крім ліній, що утворюються в атмосфері Сонця, спостерігається велика кількість телуричних ліній, викликаних поглинанням сонячного випромінювання атомами і молекулами земної атмосфери.

Ототожнення ліній Фраунгофера призвело до відкриття на Сонці 69 елементів періодичної системи елементів Менделєєва. Решта відомих нам хімічних елементів, мабуть, також входять до складу Сонця, але спектрально не виявляються, тому, що для збудження атомів деяких з них фотосферна температура недостатня, а атомів інших елементів, очевидно, дуже мало.

У цій роботі якісний хімічний склад Сонця пропонуємо визначити за його спектрограмою (див. рис. 4.8), отриманою за допомогою дифракційного спектрографа.

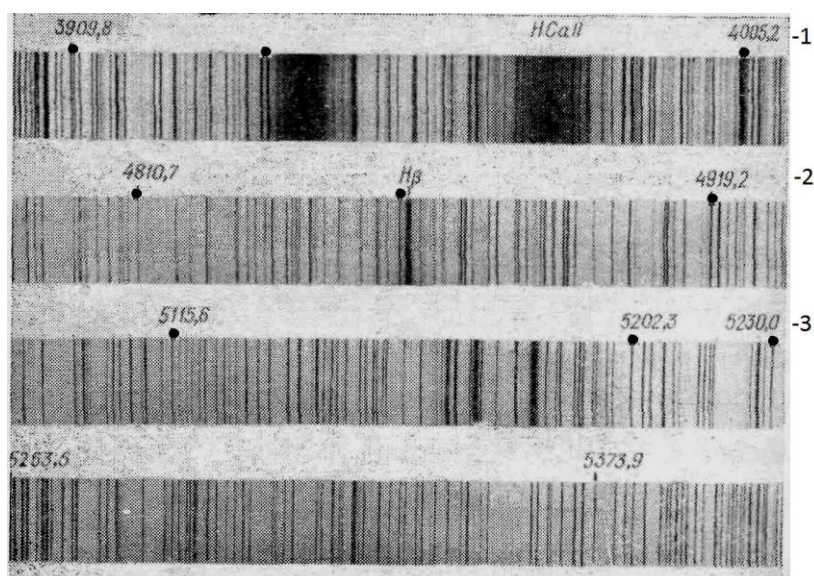


Рис. 4.8. Окремі ділянки спектра Сонця.

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. $\lambda_{01}=3909,8\text{Å}$ і $\lambda_1= 4005,2\text{Å}$ (на рисунку 4.8. – положення 1).

Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_1 = 81,5$ мм.

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

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

Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{01} у бік червоної частини спектра: $\lambda_{x1} = \lambda_{01} + \eta_1 S_{x1} = 3909,8 + 1,1705 \cdot 20,5 = 3933,7$ (Å)

Як видно з таблиці, наведеній у додатку зразків спектрів [325, с. 232], спектральна лінія 3933,7 Å належить калію (K).

Аналогічно:

$\lambda_{02} = 4810,7$ Å і $\lambda_2 = 4919,2$ Å (на малюнку – положення 2). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_2 = 70,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_2 = \frac{4919,2 - 4810,7}{70,5} = 1,54$ (Å/мм). Беремо λ_{02} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{02} і λ_{x2} : $S_{x2} = 32,8$ мм. Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{02} в бік червоної частини спектра, $\lambda_{x2} = \lambda_{02} + \eta_2 S_{x2} = 4810,7 + 1,54 \cdot 32,8 = 4861,22$ (Å). За табличними даними ідентифікуємо, що спектральна лінія 4861,3 Å належить водню (H_β).

$\lambda_{03} = 5202,3$ Å і $\lambda_3 = 5230,0$ Å (на малюнку – положення 3). Вимірюємо лупою з міліметровою шкалою відстань між ототожненими лініями: $S_3 = 17,5$ мм; визначаємо дисперсію $\eta_3 = \frac{5230,0 - 5202,3}{17,5} = 1,583$ (Å/мм). Беремо λ_{03} за початок відліку і вимірюємо відстань між лініями довжин λ_{03} і λ_{x3} : $S_{x3} = 54,8$ мм. Обчислюємо довжину хвилі шуканої лінії, розташованої відносно λ_{03} в бік фіолетової частини спектра, $\lambda_{x3} = \lambda_{03} + \eta_3 S_{x3} = 5202,3 + 1,583 \cdot 54,8 = 5115,6$ (Å). Спектральна лінія 5115,6 Å належить кальцію (Ca).

Для закріплення набутих навиків визначення дисперсії спектрографа,

ототожнення спектральних ліній, розрахунків довжин хвиль, а також для подальшого поглибленого вивчення теоретичних основ спектрального аналізу з використанням фундаментальних фізичних законів Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана пропонується розв'язати ряд фізичних задач та дати відповіді на контрольні запитання.

Приклади розв'язування типових задач:

1. Максимум випромінювальної здатності яскравої зірки Арктур припадає на довжину хвилі $\lambda_{\max} = 580 \text{ нм}$. Вважаючи, що зірка випромінює як абсолютно чорне тіло, визначити температуру поверхні зірки.

Дано:	<i>Розв'язання.</i>
$\lambda_{\max} = 580 \text{ нм}$	Скористаємося законом Віна, згідно з яким довжина
$T - ?$	хвилі, що відповідає максимальному значенню
	випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла,
	обернено пропорційна його абсолютній температурі:

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

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

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

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.

<p>Дано:</p> $q = 1,4 \cdot 10^3 \left(\frac{Вт}{м^2} \right);$ $R_3 = R_1 = 6,4 \cdot 10^6 м;$ $R_{Ю} = R_2 = 11,14 R_1;$ $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11} м;$ $l_2 = 5,2 \cdot l_1;$	<p>Розв'язання.</p> <ol style="list-style-type: none"> Потік енергії сонячних променів, що падають на Землю, $E_1 = \pi R_1^2 q \approx 10^{22} Вт$, де $\pi \cdot R_1^2$ – площа поперечного перерізу Землі. Відношення цього потоку до всього потоку енергії світлового випромінювання Сонця $\frac{E_1}{E} = \frac{\omega_1}{4\pi} = \frac{R_1^2}{4l_1^2} \frac{R_1^2}{l_1^2} \approx 0,5 \cdot 10^{-9},$ <p>де ω_1 – тілесний кут, під яким видно Землю із Сонця.</p> <p>Відношення потоків енергії, які отримують</p> <p>Земля і Юпітер, дорівнює: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} =$</p> $\frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{l_1^2}{l_2^2} \approx \frac{R_1^2}{4l_1^2} \frac{E_1 R_1^2}{E_2 R_2^2} \cdot \frac{l_1^2}{l_2^2} \approx 0,22,$ <p>де ω_2 – тілесний кут, під яким видно Юпітер із Сонця.</p>
---	---

$$E_1 - ? \quad \frac{E_1}{E} - ? \quad \frac{E_1}{E_2} - ?$$

Розв'язання.

- Потік енергії сонячних променів, що падають на Землю, $E_1 = \pi R_1^2 q \approx 10^{22} Вт$, де $\pi \cdot R_1^2$ – площа поперечного перерізу Землі.
- Відношення цього потоку до всього потоку енергії світлового випромінювання Сонця

$$\frac{E_1}{E} = \frac{\omega_1}{4\pi} = \frac{R_1^2}{4l_1^2} \frac{R_1^2}{l_1^2} \approx 0,5 \cdot 10^{-9},$$

де ω_1 – тілесний кут, під яким видно Землю із Сонця.

Відношення потоків енергії, які отримують

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} =$$

$$\frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{l_1^2}{l_2^2} \approx \frac{R_1^2}{4l_1^2} \frac{E_1 R_1^2}{E_2 R_2^2} \cdot \frac{l_1^2}{l_2^2} \approx 0,22,$$

де ω_2 – тілесний кут, під яким видно Юпітер із Сонця.

II. Завдання до практичної частини заняття.

1. Визначити температуру T Сонця, вважаючи його абсолютно чорним тілом, якщо відомо, що максимум інтенсивності спектра Сонця відповідає довжині хвилі його зеленої лінії ($\lambda = 0,48 \cdot 10^{-6} м$).

Розв'язання

Для розв'язання задачі використовуємо закон Віна: $T \cdot \lambda_{max} = b$, де $b =$

$$2,89 \cdot 10^{-3} м \cdot K - \text{стала Віна. Звідси} \quad T = \frac{b}{\lambda_{max}} = \frac{0,002896}{480 \cdot 10^{-9}} \approx 6000 (K).$$

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 1м² земної поверхні при нормальному падінні на неї променів; г) масу, яку втрачає Сонце внаслідок випромінювання протягом року. Сонце вважати абсолютно чорним тілом [113, 286].

Розв'язання

а) за законом Стефана-Больцмана визначаємо енергетичну світність

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

$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{К}^4}$ стала Стефана-Больцмана.

б) потік енергії, що випромінюється Сонцем:

$$\Phi_e = R_e S_c = R_e \cdot 4\pi R_c^2, \text{ де } R_c = 6,95 \cdot 10^8 \text{ м} - \text{радіус Сонця.}$$

$$\Phi_e \approx 4,5 \cdot 10^{26} \text{ (Вм).}$$

в) згідно з визначенням густини потоку випромінювання, яку називають також інтенсивністю I випромінювання (радіації), можна записати: $I =$

$$\frac{E}{S \cdot t} = \frac{\Phi_e}{S}, \text{ (1) де } E - \text{енергія випромінювання, } \Phi_e = \frac{E}{t} - \text{потік випромінювання в одиницю часу через поверхню } S.$$

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

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

Цей же потік проходить крізь поверхню S сфери, радіус l якої дорівнює відстані від Сонця до Землі: $\Phi_e = I \cdot 4\pi l^2. \text{ (3)}$

Прирівнявши (2) і (3), отримуємо

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

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 даного 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 Å за допомогою спектрографів, роздільна здатність яких складає лише 0,010 Å. 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 майбутнього вчителя астрономії

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних педагогічних технологій, спрямованих на якісне вдосконалення навчально-виховного процесу у вищій та загальноосвітній школі, розширення можливостей традиційних методик та створення принципово нових методичних систем, є широке запровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання. Їх методично обґрунтоване використання стає важливою складовою забезпечення якості шкільної освіти. Саме такі технології сприяють реалізації як внутрішніх чинників якості освіти (якість освітнього середовища, якість реалізації освітнього процесу, якість результатів освітнього процесу), так і зовнішніх (доступність, задоволення освітніх потреб, відповідність освітнім стандартам тощо) [51, с. 15].

Інформаційні технології займають усе більше місце в нашому житті, і це об'єктивна реальність. Тому виникає необхідність у створенні іншого навчально-виховного середовища. В даний момент часу актуальним питанням є

використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчально-виховному процесі, зокрема на уроках астрономії. Сучасні мультимедійні комп'ютерні програми та телекомунікаційні технології відкривають для учнів широкий доступ до нетрадиційних джерел інформації – електронних гіпертекстових підручників, загальноосвітніх сайтів, систем дистанційного навчання тощо. Все це покликано стимулювати підвищення ефективності розвитку самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів і дає широкі можливості їх творчого росту та розвитку.

Пошуки шляхів удосконалення навчального процесу з астрономії в сучасній загальноосвітній та у вищих педагогічних школах, інтенсивність якого значно зросла протягом останніх років, показали необхідність та доцільність запровадження сучасних інноваційних технологій навчання [160, 162]. Застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій під час вивчення природничо-наукових дисциплін дає суб'єкту навчання новий інструмент пізнання у вигляді нових, досить розвинених і універсальних засобів отримання та подання різноманітної інформації, опрацювання, передавання та зберігання цієї інформації.

Використання інформаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку високотехнологічного суспільства; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечує індивідуалізацію та диференціацію навчання при різнорівневій підготовці; дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень об'єкта навчання.

Дослідження проблеми впровадження ІКТ у загальноосвітні навчальні заклади порушили проблему навчання вчителів новітнім технологіям. На цьому наголошували у своїх працях В. Ю. Биков, Л. В. Брескіна, А. С. Звягіна, В. С. Зіяутдінов, М. Г. Жалдак, О. В. Клочко, Н. В. Морзе, І. Ф. Прокопенко, М. М.

Пшукова, О. В. Співаковський.

Значна частина наукових досліджень спрямована на розробку різноманітних інтерактивних моделей та методики їхнього використання в навчальному процесі з різних дисциплін (В. Ю. Биков, Б. С. Гершунський, М. В. Головка, М. І. Жалдак, О. М. Желюк, А. М. Іваницький, О. І. Кух, П. М. Маланюк, В. В. Мендерецький, Ю. Б. Мирошніченко, Н. В. Морзе, В. П. Сергієнко, Б. А. Шавлов М. І. Шут та інші). Проте 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 [87, 164, 191].

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення астрономії потребує забезпечення наступних умов: відповідного рівня підготовки вчителя-предметника (як правило вчителя фізики) до такої діяльності в загальноосвітніх закладах (володіння елементами програмування, методикою викладання); наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, мультимедійних засобів навчання тощо); наявності якісних навчальних комп'ютерних програм, у тому числі україномовних; попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером; обізнаності учнів з елементами методу моделювання; комплексного підходу до використання різних засобів навчання астрономії.

З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування

сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Впровадження системи інноваційних засобів навчання стає необхідною передумовою функціонування сучасного навчального середовища. У створенні сучасного навчального середовища виокремлюється зміна призначення й ролі комп'ютерних систем від виконання окремих функцій вчителя засобами ІКТ до забезпечення самостійного навчання учня, якому вчитель більшою мірою надаватиме необхідну допомогу [36, 35, 72].

У процесі створення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання спостерігається зростання ролі інтеграції, тобто до створення інтегральних засобів, які містять у собі функції декількох засобів різних типів, що даватиме змогу створювати різноманітні конфігурації навчального середовища. Виникає дедалі більша потреба у створенні системи різних форм навчальної роботи та відповідних їм програмно-апаратних засобів, які на основі дидактичних принципів забезпечували б цілеспрямоване керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів та студентів [231, 321]. 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 [32].

Розвиток астрономії як науки визначається невідпинним 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 [69]. 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 [44, 116, 198]. А тому, вміння працювати засобами INTERNET – технологій, телекомунікацій, володіти новітніми комп'ютерним технологіями стає необхідною складовою у фаховій підготовці сучасного викладача астрономії.

Шкільний курс астрономії є важливою складовою навчання учнів старших класів і відіграє провідну роль у формуванні світоглядних уявлень та узагальнених знань про явища макросвіту. Разом з тим засоби навчання астрономії, зокрема, як для дослідження астрономічних явищ, так і для їх моделювання, що використовуються в загальноосвітній школі, потребують удосконалення. Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як вискоєфективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня астрономічних знань учнів та студентів, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії.

Процес навчання астрономії підпорядковується загальним законам і закономірностям дидактики, але має і свої специфічні особливості, що обов'язково повинні бути враховані при конструюванні процесу навчання астрономії. До таких особливостей відносяться:

а) визначальна роль астрономічних знань у формуванні цілісної науково-природничої картини світу;

б) широкі межпредметні зв'язки астрономії з фізикою, географією, хімією та математикою;

- в) специфічність пізнання і вивчення астрономічних об'єктів;
- г) використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Особливістю курсу астрономії (шкільної та вузівської) є використання спеціального обладнання для спостереження. Не вдаючись до конкретизації проблеми забезпечення закладів освіти відповідним обладнанням, з сумом можна констатувати, що рівень забезпеченості надзвичайно низький. Тому проблему наочності в навчанні астрономії учнів і майбутніх учителів відносять до однієї із головних. Для забезпечення принципу наочності в навчанні астрономії традиційно використовують паперові дидактичні матеріали, слайди, анімації, різноманітні моделі, відеофільми тощо. З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення астрономії потребує забезпечення таких умов:

- а) відповідного рівня підготовки вчителя до такої роботи в школі (глибоке знання змісту матеріалу, володіння елементами програмування, знання методики викладання тощо);
- б) наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, класів та ін.);
- в) наявності якісних навчальних комп'ютерних програм;
- г) попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером;
- д) обізнаності учнів з елементами методу моделювання;
- е) комплексного підходу до використання різних засобів вивчення астрономії;
- ж) дотримання вимог техніки безпеки, санітарії та гігієни.

Використання інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного учня; можливість контролю

засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в класі під керівництвом учителя чи самостійної роботи учня, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу; озвучення екранного тексту живим словом учителя, що психологічно розвантажує учнів, створює звичну атмосферу уроку; можливість вільно оперувати умовою задачі й допоміжними теоретичними відомостями, методичними порадами, фізичними й математичними таблицями, що інтенсифікує процес навчання і створює комфортні умови для роботи.

Дотепер турботою теорії інформації й інформатики було здебільшого зберігання, обробка й передавання інформації [48, 71, 164, 219, 321]. Динамічний розвиток такої фундаментальної науки як астрономія потребував включення в цю тріаду завдання одержання за допомогою комп'ютера наукової інформації. На новій стадії розвитку фундаментальної науки інтеграція наукових досліджень з інформаційно-комунікаційними технологіями стане ще глибшою і приведе до розроблення принципово нових підходів, оскільки для одержання нових наукових результатів буде недостатнім використання відомих інформаційних інструментальних засобів і виникне потреба в створенні унікальних засобів. При цьому глибока інтеграція фундаментальної науки й інформаційно-комунікаційних технологій буде сприяти їх подальшому розвитку. Більше того, дослідження проблем інформатизації фундаментальної науки й освіти створюють базу для розвитку індустрії програмних продуктів в Україні. Прикладні програмні продукти, що використовуються в навчальному процесі з астрономії, враховуючи національну специфіку, повинні мати такі властивості:

- максимальну доступність для користувачів (викладачів, студентів, учнів), які за фахом не є програмістами, що може бути досягнуто включенням до складу програми, крім предметних термінів, ще й засобів організації діалогу природною (письмовою) мовою;
- простий у користуванні інтерфейс, що забезпечував би однакову зручність у роботі з програмою як за допомогою «миші» (чи інших

маніпуляторів), так і за допомогою клавіатури;

- реалізацію широких можливостей комп'ютера для надання навчального матеріалу, тобто наявність текстового і графічного зображення, статичних і динамічних форм, кольорового і звукового супроводу;

- можливість вибору ступеня складності та складу навчального матеріалу у зв'язку з потребами рівневої диференціації і профільності навчання користувачів прикладного програмного забезпечення;

- наявність необхідного набору сервісних функцій з оперативного копіювання, збереження й опрацювання навчальної інформації, що використовується;

- відкритість для доповнення іншими програмними засобами, що забезпечувало б адаптацію до конкретних умов навчання;

- відповідність усім сучасним дидактичним вимогам до програмного забезпечення певного типу;

- забезпечення можливості роботи як у локальній мережі з централізованим збереженням результатів обробки інформації, так і на окремих, не поєднаних між собою засобах зв'язку, комп'ютерах;

- врахування ергономічних особливостей;

- наявність україномовного інтерфейсу.

Інформаційне середовище в усьому світі змінюється достатньо швидко, і водночас розширюються наші уявлення про сфери застосовності комп'ютерів. Завдяки впровадженню інноваційних технологій комп'ютер як інструмент пізнання – високоефективний засіб навчання – забезпечує процесу вивчення астрономії якісно новий рівень, полегшуючи процес сприйняття й усвідомлення великої кількості астрофізичних явищ, що сприяє підвищенню зацікавленості студентів до вивчення фахового предмета. Комп'ютерне моделювання забезпечує одну з найважливіших педагогічних умов навчання – багатоканальність і полімодальність сприймання інформації. Це сприяє поглибленню предметної сфери шляхом моделювання чи імітації явищ і процесів, компресії інформації, логічного та стилістичного його опрацювання,

варіативності у виборі видів навчальної діяльності та способів подання навчального матеріалу; забезпечення індивідуальної та диференційованої роботи над навчальним матеріалом; розширення сфери самостійної роботи. Комп'ютерна модель, яка використовується в навчальному процесі з астрономії, має бути не лише формальною підміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й передбачити отримання нових результатів, властивостей об'єкта [327, с. 118 – 123]. Крім того, комп'ютерне навчання значно збільшує обсяг опрацьованої інформації, оскільки вона подається в більш узагальненому й систематизованому вигляді.

Вчителі загальноосвітніх закладів активно впроваджують у свою роботу ІКТ. Під час проведення уроків використовують програмні продукти, затверджені МОН, а також програмні засоби, створені учнями під керівництвом учителя інформатики для забезпечення комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів, якими поповнено шкільний фонд педагогічних програмних засобів. Виконуючи роботи, учні самостійно знайомляться з додатковою навчальною та науковою літературою, інформацією з інших джерел, зокрема з Інтернету, вчать аналізувати та критично оцінювати її. Все це надає навчанню учнів дослідницького, творчого потенціалу. Правильно організована діяльність учнів сприяє розв'язанню не тільки проблем інформатизації, але й проблем гуманітаризації змісту освіти та гуманізації навчального процесу [94, с. 2 – 3].

Відзначимо вигідні особливості роботи з комп'ютерною технікою:

- скорочується час для формування технічних навичок учнів;
- збільшується кількість тренувальних завдань;
- досягається оптимальний темп роботи учня;
- учень стає суб'єктом навчання, бо програма вимагає від нього активного управління;
- у навчальну діяльність входить комп'ютерне моделювання реальних процесів;
- навчання можна забезпечити матеріалами з видалених баз даних,

користуючись засобами телекомунікацій;

- діалог із програмою набуває характеру навчальної гри, і в більшості дітей підвищується мотивація навчальної діяльності.

Слід урахувати й недоліки:

- діалог із програмою зазвичай позбавлений, емоційності;
- програмісти не завжди враховують особливості конкретної групи учнів;
- не забезпечується розвиток мовної, графічної і письмової культури учнів;
- до помилок у вивченні цільового предмета, які учень допускає на традиційних уроках, додаються ще й технологічні помилки.
- контроль знань обмежений декількома формами – тестами або програмованими дослідженнями;
- від учителя цільового предмета потрібні спеціальні знання

Як бачимо, недоліків у комп'ютерному навчанні не менше, ніж переваг. Відмовлятися від комп'ютера в освіті не можна, але не можна й зловживати комп'ютеризацією. Навчальна програма не повинна стати «книжкою на екрані». Вона доповнює підручники, використовуючи всі можливості сучасних комп'ютерів. Програма повинна не стільки пояснювати навчальну ситуацію, скільки моделювати її, даючи простір для уяви учня. Якщо програма пропонує якесь коло завдань то вона повинна надавати учневі всі доступні йому засоби розв'язання. Програма повинна надавати матеріал у природному вигляді (принаймні для певного цільового предмета). Не повинно вводиться ні позначень, ні загальноприйнятих форм запису, призначених тільки для полегшення програмування. Іншими словами, робота з програмою повинна бути мінімально завантажена комп'ютерною специфікою і умовами. Навпаки, спілкування учнів із програмою повинно бути максимально наближено до традиційних методів навчання, продиктованих специфікою цільового предмета [64, с. 2 – 4].

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки

майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи в мережі Інтернет.

Розвиток мережі Інтернет йде надзвичайно інтенсивно, дозволяючи тим самим забезпечити доступ до інформації, до будь-якого джерела, без обмеження об'єму інформації. Наприклад, такі сайти як www.astronet.ru/, astroosvita.kiev.ua/, www.gomulina.orc.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 [122, 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 фахової підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання учнів у галузі застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань;
- збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту;
- графічно й аналітично досліджувати астрофізичні явища, що вивчаються, без застосування знань з вищої математики;
- поглибити міжпредметні зв'язки між дисциплінами природничо-математичного циклу.

Оскільки демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою з астрономії, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосуванням одержаних знань, то використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить:

- доводити до учнів і майбутніх учителів астрономії повнішу і точнішу інформацію про астрономічні об'єкти та астрофізичні явища;
- підвищити наочність навчання астрономії;
- глибше вивчати складні питання шкільного і загального курсу астрономії.

Астрономія, як навчальний предмет, має цілий ряд особливостей. Вона відрізняється, по-перше, абстрактністю понять, недоступністю явищ і процесів для чуттєвого сприйняття, відмінністю видимого і дійсного, по-друге, необхідністю інтегрувати знання з різних областей та застосувати вивчені закони і методи досліджень до об'єктів і явищ космосу. Безумовно, слід враховувати той обмежений час, який виділено на вивчення астрономії у загальноосвітніх навчальних закладах. Саме тому застосування нових інформаційних технологій значно підвищує ефективність навчального процесу у вивченні курсу астрономії, позитивно впливає на підвищення зацікавленості учнів до її вивчення; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять [143, с. 38 – 44].

Неможливо уявити урок астрономії без використання наочних посібників. Саме тому всі без винятку методики викладання астрономії вказують на особливе значення наочності у процесі вивчення цього предмета. Комп'ютер на уроках астрономії можна використати в різний спосіб:

- для демонстрації презентацій та відеофільмів;
- для тестування знань учнів;
- використання елементів проектно-пошукової діяльності.

Шкільний курс астрономії передбачає використання значного об'єму ілюстративного матеріалу. На слайдах мультимедійних презентацій демонструється вигляд небесних об'єктів, схеми та таблиці, які можна використати для порівняння та аналізу отриманої інформації і, в залежності від рівня підготовки класу, можуть застосовуватися різним чином, у тому числі і для створення проблемної ситуації на уроці. У цьому випадку презентовані фото та відеоматеріали обговорюються з учнями, які вчать висувати гіпотези, шукати їх підтвердження, правильно інтерпретувати побачене.

Астрономія корисна тим, що вона підносить нас над нами самими; корисна тим, що вона велична; корисна тим, що вона прекрасна. Саме вона показує нам, якою нікчемною є людина тілом і яка вона велична духом, бо розум її в змозі обійняти сяючі безодні, де тіло є лише темною цяткою, у змозі

насолодитися їх невимовною гармонією. Так ми доходимо свідомості своєї потужності, і ця свідомість коштує багато, оскільки робить нас сильнішими».

Що є астрономія сьогодні? Перш за все, вона продовжує базуватися на спостереженнях, але для спостережень використовуються чутливі приймачі випромінювання, що забезпечують проведення точних вимірювань. Сучасні приймачі випромінювання передають інформацію прямо в комп'ютери. Швидка комп'ютерна обробка значно підвищила ефективність спостережень. Стало можливим одночасно проводити вимірювання в тисячах різних ділянок зображення досліджуваного об'єкту. Використання комп'ютера розширило можливості астрономічних досліджень, прискорило обробку результатів, дозволило багато явищ зробити наочними. Було б дивним не скористатися цими результатами під час вивчення астрономії в школі. У процесі викладання слід робити акцент не на викладенні безлічі конкретних наукових фактів, а на підкресленні накопиченого астрономією величезного досвіду цілісного ставлення до світу, її внеску в історію духовної культури людства. Специфіка предмета й методи астрономічної науки не дозволяють у будь-який час у необхідній послідовності і багато разів реалізовувати навіть прості астрономічні спостереження учнів, що негативно позначається на формуванні їх уявлень. Мова йде про передачу функцій від учителя до учнів. Учитель може доручити учням будь-яку ланку своєї діяльності. Це може бути проведення фрагменту уроку, підготовка демонстраційного експерименту, складання тестів, контроль знань тощо. Є багато способів цікавої організації роботи в групах під час розв'язування задач, повторення, поглиблення знань із теорії з упровадженням елементів гри, беручи участь в яких, учні змушені навчати одне одного, причому не просто змушені, а роблять це з великим задоволенням.

Особливість курсу астрономії в тому, що вона немислима без спостережень і наочної допомоги, а також у тому, що цей курс повинен повідомляти учням найбільш сучасні знання про Всесвіт, знайомити їх з основними ідеями, засвоєння яких сприятиме подальшому здобуттю знань у процесі самоосвіти.

Для засвоєння астрономії вчителів досить часто доводиться вдаватися до наочної допомоги: картинок, схем, карт зоряного неба, фільмів і слайдів. Усе це об'єднують у собі комп'ютерні технології. Різноманітність сайтів, присвячених астрономії, дозволяє постійно поповнювати наочну допомогу, оновлювати їх. Так, під час вивчення тем «Природа тіл Сонячної системи» та «Будова і еволюція Всесвіту», використовуючи сайт <http://www.datasvit.net>, учням можна показати співвідношення деяких планет і зірок:

Різні комп'ютерні програми, що містять карту зоряного неба, ефективно навчають дітей орієнтуватися в пошуках сузір'їв на небі. Аналіз використання комп'ютера в навчальному процесі на уроках астрономії показує безперечні якісні переваги порівняно з іншими технічними засобами навчання. З появою комп'ютерів у класах зазнала змін методика викладання, в якій усе більше використовується, проектна і дослідницька форма навчальної діяльності, індивідуалізація навчання, комп'ютеризований інтерактивний експеримент у режимі реального часу [97, с. 29 – 31].

Отже, інформаційні технології стають потужним багатофункціональним засобом навчання. Їх використання привчає учня жити в інформаційному середовищі, сприяє залученню школярів до інформаційної культури. Досвід використання можливостей сучасних комп'ютерних технологій у вивченні шкільного курсу астрономії показує їх високу ефективність. Разом з тим, залишається актуальною проблема підбору мультимедійних електронних дидактичних засобів, їх логічний зв'язок з відповідними розділами курсу. Саме тому вчитель має використовувати комп'ютер, як потужний дидактичний засіб, який дозволяє вирішувати широке коло навчальних задач.

Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення змісту і методів навчання різних дисциплін. Одна з нагальних проблем сьогодення – пошук способів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулювального середовища для її суб'єктів. Її вирішення невіддільне від розв'язання проблем інформатизації системи освіти, яка з одного боку відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного

розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого – суттєво його обумовлює [193]. 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 [134].

Комп'ютерна модель, яка використовується в навчальному процесі з астрономії, має бути не лише формальною підміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й передбачити отримання нових результатів, властивостей

об'єкта. Крім того, комп'ютерне навчання значно збільшує обсяг опрацьованої інформації, оскільки вона подається в більш узагальненому й систематизованому вигляді.

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи в мережі Інтернет.

Самостійна робота позитивно впливає на процес формування професійності майбутніх педагогів, на засвоєння ними сукупності знань, умінь, навичок, сприяє структуризації та плануванню майбутньої діяльності, організації роботи. Тому незаперечною є потреба в широкому застосуванні навчальних комп'ютерних моделей у системі фахової підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання учнів у галузі застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань;
- збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту;

- графічно й аналітично досліджувати астрофізичні явища, що вивчаються, без застосування знань з вищої математики;

- поглибити міжпредметні зв'язки між дисциплінами природничо-математичного циклу.

Оскільки демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою з астрономії, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосуванням одержаних знань, то використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить:

- доводити до учнів і майбутніх учителів астрономії повнішу і точнішу інформацію про астрономічні об'єкти та астрофізичні явища;

- підвищити наочність навчання астрономії;

- глибше вивчати складні питання шкільного і загального курсу астрономії.

Високий рівень вивчення астрономії залежить від удосконалення існуючих та створення нових засобів навчання і, відповідно, пошуку нових методів навчання. Одним із конструктивних принципів побудови курсу астрономії за сучасною концепцією – розроблення педагогічних програмних засобів (ППЗ). Програмно педагогічні засоби сповна реалізують принципи комп'ютерної підтримки. Тому при створенні ППЗ необхідно враховувати наступні основні дидактичні принципи навчання: науковість і доступність змісту, його відповідність навчальній програмі з можливостями реалізації інваріантних та варіативних пізнавально-інформаційних і операційно-діяльнісних компонентів; принцип активності у навчанні; принцип наочності навчання; наявність інформації, що стимулює пізнавальний інтерес майбутнього фахівця; дотримання принципу поетапності формування знань, умінь і навичок студента; індивідуалізація навчання, формування мотиваційного аспекту навчальної діяльності; принцип зв'язку навчання з життям; креативність подачі та пояснення наукової інформації; здійснення систематичних і педагогічно виправданих зворотних зв'язків, які забезпечують одержання додаткової інформації для поповнення знань, пошуку шляхів,

способів розв'язування завдань. Електронні навчально-методичні комплекси об'єднують програмно педагогічні засоби різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями. Тому структура ППЗ досить багатогранна. До них належать електронні навчальні бази даних та знань; довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів. А також електронні багатфункціональні навчальні посібники, віртуальні лабораторії, бібліотеки електронних наочностей, причому як вітчизняного так й іноземного виробництва (московська компанія «Физикон»: – електронний підручник «Открытая астрономия», універсальна програма «Redshift 5.1» тощо). Різноманітні дидактичні можливості ППЗ дозволяють використовувати інформаційно-тестовий блок у систематизації та узагальненні навчальних досягнень учнів.

Прикладом сучасного програмно-педагогічного засобу з астрономії є «бібліотека електронних наочностей з астрономії», який розробляється в Інституті педагогіки АПН України [52, с. 27 – 32]. Він має допомогти вчителю у візуалізації різноманітних астрономічних об'єктів і процесів, суттєво (у нашому конкретному разі у порівнянні з підручником) підвищити рівень наочності під час проведення уроку. За допомогою цього посібника також можна проводити тестування контролю знань учнів з астрономії. Пропонований програмний засіб навчального призначення є комплексом динамічної та статичної наочності, що вирізняється серед традиційних засобів навчання астрономії не тільки (і не скільки) способом зберігання, представлення та подання наочностей, а, в першу чергу, особливостями та можливостями організації роботи з ним. Завдяки методично обґрунтованому використанню в даному педагогічному програмному засобі комп'ютерної анімації та комп'ютерного моделювання, мультимедійних технологій, цифрової фотозйомки, широкі можливості для вчителя організовувати системне використання комплексу динамічної наочності та здійснювати неперервне

управління навчально-пізнавальною діяльністю учня (через можливість конструювати завершені фрагменти уроків) дають можливість говорити про систему електронних наочностей не лише як засіб навчання астрономії, а й як засіб реалізації комп'ютерної технології навчання астрономії у широкому комплексному розумінні.

Використання програмно педагогічних засобів такого типу становить важливу складову у підготовці вчителя астрономії. Адже, зміст ППЗ зорієнтований на особливості навчальної програми з астрономії зокрема та врахування тенденцій розвитку астрономічної освіти в цілому.

Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як високоефективного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних професійних і навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії, що забезпечували успішне набуття відповідних компетенцій.

4.3.1. Дистанційні методи навчання астрономії

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних педагогічних технологій, спрямованих на якісне вдосконалення навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі, розширення можливостей традиційних методик та створення принципово нових методичних систем є широке запровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, зокрема дистанційних форм навчання. Їх методично обґрунтоване використання стає важливою складовою забезпечення якості шкільної освіти. Саме такі технології сприяють реалізації як внутрішніх чинників якості освіти (якість освітнього середовища, якість реалізації освітнього процесу, якість результатів освітнього процесу), так і зовнішніх (доступність, задоволення освітніх потреб, відповідність освітнім стандартам тощо).

Сучасні мультимедійні комп'ютерні програми та телекомунікаційні технології відкривають широкий доступ до новітніх джерел інформації –

електронних гіпертекстових підручників, наукових та освітніх сайтів, систем дистанційного навчання.

На сьогодні, напевно, неможливо уявити вивчення астрономії без використання наочних посібників. Саме тому, всі без винятку методики викладання астрономії, вказують на пріоритетну незаперечну роль наочності у процесі вивчення цієї дисципліни [40, 158, 166, 220]. 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 [42, 75, 170, 229]. Зазвичай, традиційні тексти підручників на паперових носіях розвивають переважно логічне, понятійне мислення і не в повній мірі сприяють розвитку образного (асоціативного) мислення. Електронним мультимедійним засобам властива більша інформаційна щільність, поєднання понятійного і наочного, що органічно залучає до процесу пізнання і вербальне, і образне мислення. Тому, стають дедалі більш популярними електронні підручники.

Для розробки електронних підручників використовуються різні програмні засоби. Усі вони можуть бути об'єднані у наступні типи:

- програмні засоби створення та роботи з текстом;
- програмні засоби роботи з мультимедіа (фото, аудіо, відео);
- програмні засоби компіляції електронних підручників;
- програмні засоби забезпечення відтворення контенту.

EAUTHOR – уніфікований засіб для розробки електронних навчальних видань різних типів: навчальних посібників, гіпермедійних і мультимедійних курсів, модулів перевірки знань тощо. AUTHORING TOOL також

використовується як програмне забезпечення для застосування та зберігання дистанційних навчальних матеріалів.

Наведемо безпосередньо методику використання програми EAUTHOR. Перш ніж створювати навчальний курс в програмі EAUTHOR, необхідно підготувати і обробити пакет матеріалів для наповнення майбутнього проекту: узагальнити теоретичний матеріал (в будь-якому текстовому редакторі); з отриманого документа сформувати структуру (зміст – у багатьох текстових редакторах формується автоматично); виділити в тексті смислові акценти, логічні зв'язки між розділами; ілюстрації, схеми, анімаційні та відеоролики, вправи; терміни – глосарій; питання для самоконтролю тощо.

Завершальним етапом в програмі EAUTHOR є публікація проекту – представлення (розміщення) електронного навчального видання на веб-ресурсах заданого формату в локальних мережах та в Інтернеті (див. рис. 4.9).

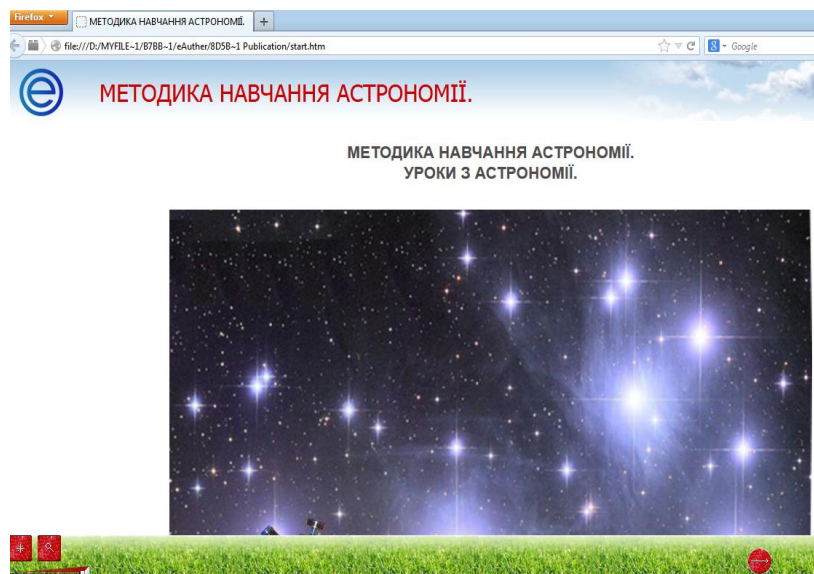


Рис. 4.9. Вигляд навчального курсу після публікації.

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).

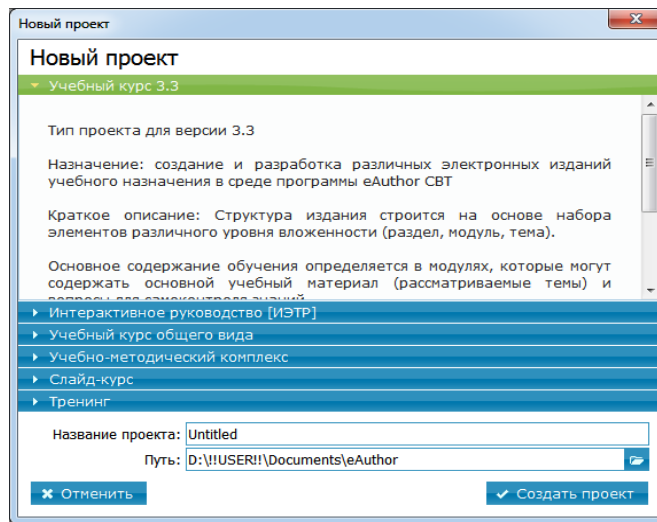


Рис. 4.10. Вікно «Новий проект».

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).

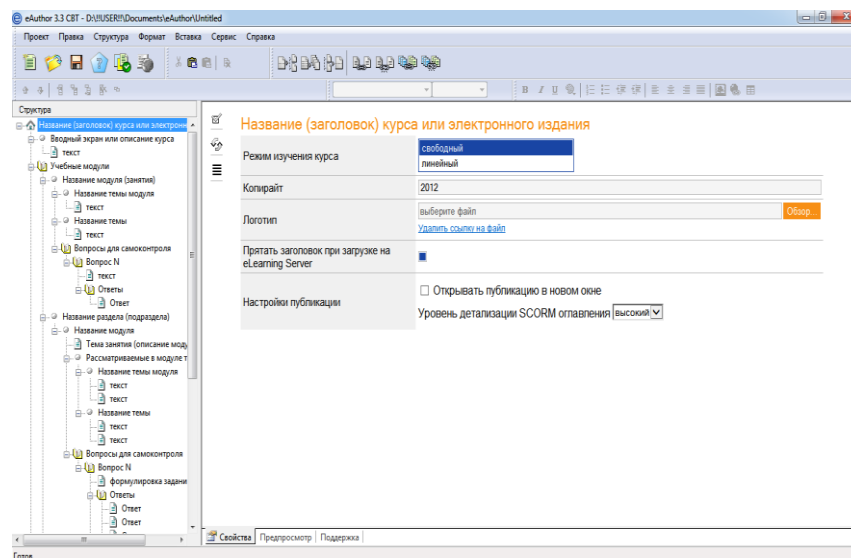


Рис. 4.11. Шаблон Нового проекта.

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).

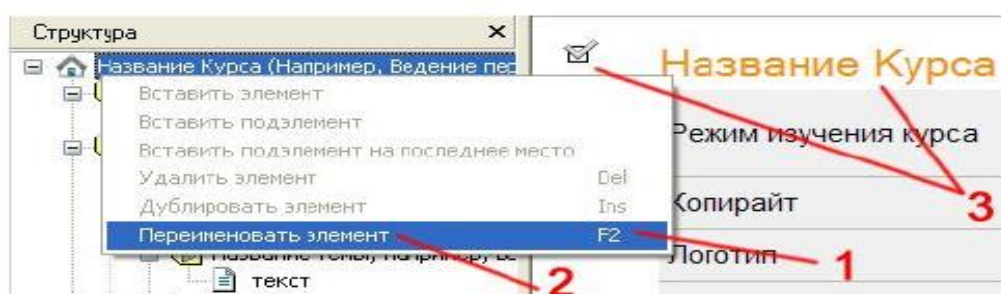


Рис. 4.12. Спосіб перейменування елемента.

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.

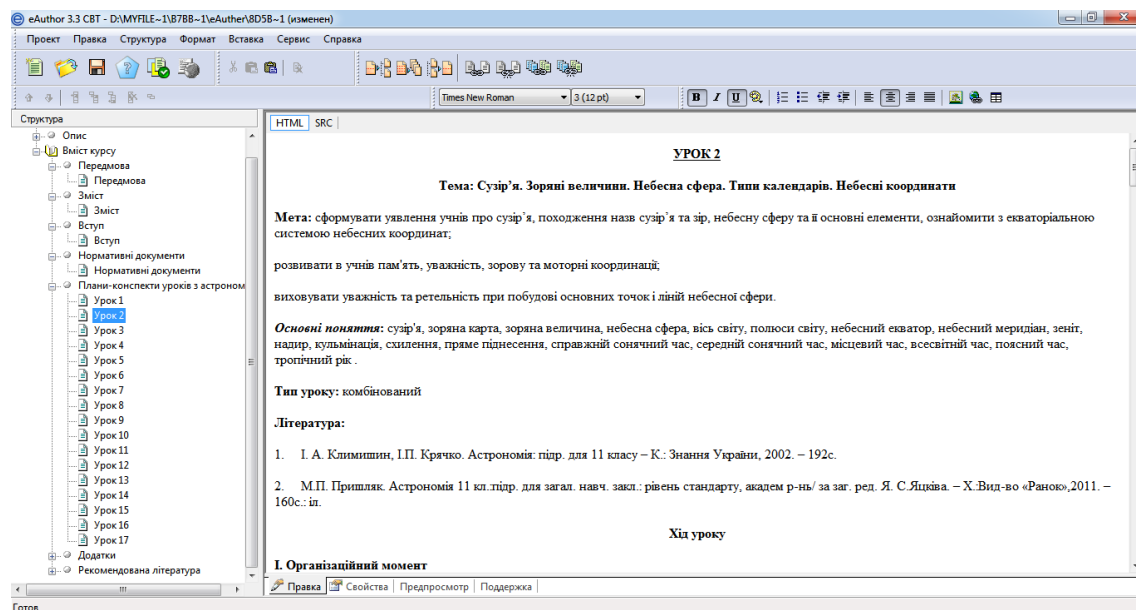


Рис. 4.13. Додавання тексту.

У процесі створення проекту, не виключається можливість на появу помилки – появи іконки «Вміст курсу не знайдено». Тому, необхідно закрити вікно з цим повідомленням, увійти в папку з публікацією (вона буде розміщена там же, де й папка з проектом), клацнути на файл start.html та відкрити його за допомогою програми Firefox.

Отже, описаний конструктор має ряд переваг, а саме: створення структури курсу, розділів; опис змістово-цільової компоненти навчання; демонстрація теоретичного та практичного матеріалу до його публікації; розробка попереднього, проміжного або підсумкового тестового контролю, атестаційних блоків; можливість використання звукових і відео файлів, анімації, в тому числі об'єктів у форматах SWF, AVI, MPEG, MP3, DWF (креслення), VRML (інтерактивні 3D-об'єкти); публікація курсу як HTML-сторінок або ZIP-пакета (для завантаження в LMS); створення захищених від

несанкціонованого використання видань. Разом з тим існують 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, прийняту 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. Професійно-практична спрямованість науково-дослідної роботи у підготовці 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 природничо-наукових дисциплін на заняттях та в процесі виконання домашніх завдань, оскільки вона виступає наслідком вияву самостійності мислення та розвитку творчої думки. Цілком природно, що у майбутнього вчителя астрономії має бути сформована готовність до організації дослідницької та експериментаторської діяльності учнів з астрономії. Процес підготовки вчителя астрономії повинен ґрунтуватися на дидактичному принципі поєднання навчальної та науково-дослідної роботи студентів. В основі реалізації цього принципу лежить оволодіння майбутніми учителями астрономії науковим методом пізнання, поглиблене і творче засвоєння навчального матеріалу; оволодіння методикою й засобами самостійного наукового пошуку з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Специфіка впровадження зазначених принципів визначається особливістю вивчення фундаментальної науки та, відповідно її методологією. У цьому контексті астрономія належить до наук, які надзвичайно швидко розвиваються. Зумовлено це, в першу чергу, невідпинним 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 [227]. Дослідження вчених-методистів свідчать про великі можливості формування у студентів творчих дослідницьких умінь і навичок. Водночас у низці досліджень звертається увага на те, що ці можливості реалізуються не повною мірою. Зумовлено це, передусім тим, що недостатньо обґрунтовані питання про роль і місце саме навчально-дослідницької роботи студентів у навчальному процесі; недостатньо розроблені питання змісту, форм організації і методів керування навчально-дослідницькою і науково-дослідною роботою студентів. Як наслідок, проблема модифікації існуючої системи навчально-дослідницької діяльності, що виступає засобом актуалізації знань студентів, набуває особливої значущості.

Модель навчально-дослідницької роботи студентів (НДРС) під час

вивчення астрономії, на нашу думку, повинна відображати наступні основні складові:

- а) зміст навчально-дослідницької роботи;
- б) різні форми організації навчально-дослідницької роботи;
- в) методику організації і керівництва навчально-дослідницькою і науково-дослідною роботою (див. рис. 4.15, адаптовано з [333, с. 71 – 72]).

Основними чинниками успішного формування у студентів дослідницьких умінь у процесі навчально-дослідної роботи, як зазначено в праці [333], 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 [179, 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.

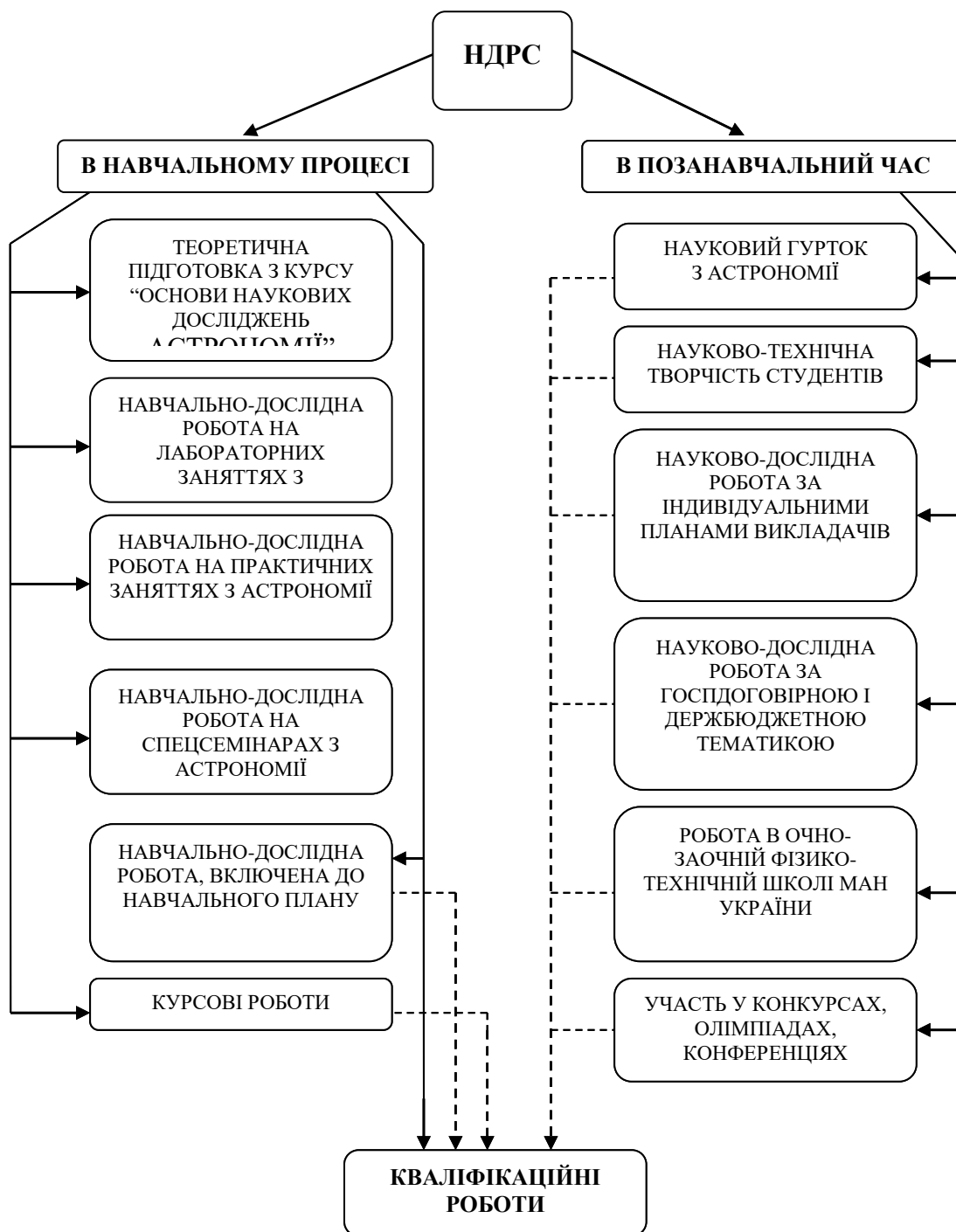


Рис. 4.14. Основні форми організації науково-дослідної роботи майбутніх учителів з астрономії.

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 [10]. 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) [319, 326].

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 суб'єктів навчання та оптимізацію їхньої підготовки; відкритість, складність і самоорганізуючі властивості всієї системи та її елементів, агрегативність, адаптованість, оптимізованість і сумісність елементів, що обґрунтовують інтегративність педагогічної системи; ефективне педагогічне управління, спілкування та співпрацю з учасниками навчально-виховного процесу в пізнавальній, навчально-дослідній діяльності. Така праця безпосередньо містить елементи пошуку та дослідження і певною мірою привчає студентів до самостійної роботи з різними джерелами інформації. З метою пошуку інформації щодо найсучасніших астрономічних досліджень, методичних рекомендацій стосовно викладання курсу астрономії, дидактичних ілюстративних матеріалів (зображень космічних об'єктів, телескопів та приладів тощо) наведемо мережу основних сайтів у Інтернеті: www.astroosvita.kiev.ua, <http://chis.kp.km.ua>, www.astronet.ru, www.novosti-kosmonavyiki.ru, www.universetoday.com, www.nasa.gov/news/, www.stsci.edu, www.mao.kiev.ua, <http://www.astronomy.ru>, <http://www.starlab.ru>, <http://www.astronomy.ru>, <http://www.starlab.ru>, <http://www.infra.sai.msu.ru/vega/> та багато інших (сайти університетів, обсерваторій, астрономічних об'єктів, каталогів тощо). Окремо відзначимо українськомовні сайти: www.astroosvita.kiev.ua, <http://chis.kp.km.ua> (останній розроблений Всеукраїнською громадською організацією «Асоціація учителів фізики «Шлях освіти - ХХІ» – автор Чернецький І.С.), на яких завжди вчасно висвітлюються астрофізичні новини та сучасна інформація астрономічного характеру, також посилання на найновіші астрономічні новини.

Не менш важливим у фаховій підготовці майбутнього вчителя астрономії є використання науково-дослідних робіт як індивідуальних науково-дослідних завдань у вигляді творчих досліджень, які виконуються студентами у вільний від навчального процесу час. Добираючи тематику позааудиторних досліджень в 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 [13, 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 дослідження. 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 [166].

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)* [33].

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).

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. 15), якщо діаметр кратеру Ламберт дорівнює 29,5 км.

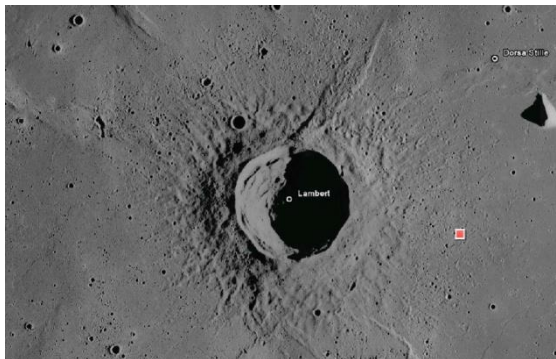


Рис. 4. 15. Світлина ділянки Місяця.

Прилади та матеріали: *світлина, лінійка.*

По-перше необхідно визначити масштаб знімку, для чого потрібно за

допомогою лінійки виміряти розмір кратеру Ламберт у міліметрах. Розділити дійсний розмір кратеру в кілометрах на отримане значення зі світлини в міліметрах для отримання масштабу знімку – кількість кілометрів поверхні Місяця у одному міліметрі світлини. Далі, за допомогою лінійки вимірюємо будь-який кратер на знімку та за масштабом визначаємо дійсний розмір обраного кратеру.

Наступну задачу можна запропонувати учням під час вивчення явища сонячної активності.

Задача 2. За допомогою шкільного телескопу визначте розмір темних плям на Сонці.

Прилади та матеріали: *телескоп, екран, лінійка.*

Розв'язання

За допомогою телескопу добиваємося чіткого зображення Сонця на екрані. Лінійкою визначаємо діаметр зображення Сонця на екрані. Дійсний розмір Сонця відомий і його можна взяти з астрономічних довідників. Визначаємо масштаб, обчислюємо розмір зображення плями на екрані, отримуємо дійсний розмір обраної темної плями.

Під час виконання цієї задачі студентам можна поставити ще одне запитання: «Висока чи низька спостерігається нині сонячна активність?» Якщо темних плям багато, то сонячна активність висока.

Таким чином, активна участь студентів у навчально-дослідній і науково-дослідній роботі, тісне поєднання цих форм навчального процесу, як показав наш досвід, підвищувало їх науковий потенціал, виховувало в них широту і багатство внутрішніх інтересів, наполегливість у науковому пошуку, потяг до самоосвіти, творчий підхід до розв'язання професійних проблем.

4.5. Створення професійно-орієнтованого освітнього середовища засобами навчально-виховного центру «Планетарій»

Підготовка сучасного студента (учня) як діяльної, творчої особистості з високим адаптаційним потенціалом передбачає розробку та освоєння нових

навчальних програм, удосконалення методів навчання, впровадження у педагогічний процес нових концепцій та інновацій дидактично-технологічної складової тих чи інших сучасних педагогічних технологій, зокрема технологій навчання астрономії.

Професійна діяльність молодого вчителя значною мірою характеризується не тільки комплексом спеціальних теоретичних знань і практичних навичок, придбаних у результаті спеціальної підготовки, але й розвитком його творчих здібностей, неординарністю мислення. Породження методичних знань стає для педагога особистою дією, а включення його в діяльність переводить особисту дію в особистісну [236].

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 добре обладнаного кабінету астрономії. Тому, виникає потреба не лише у створенні кабінету (лабораторії) астрономії, а й успішного довготривалого його функціонування. Досвід облаштування такої лабораторії сферичної астрономії (навчально-виховний центр «Планетарій» на фізико-математичному факультеті Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини різновекторно висвітлено в науково-педагогічній літературі [16, 154, 159, 264].

У пропонованій нами лабораторії (кабінету) сферичної астрономії – НВЦ «Планетарій» 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 астрономії, візуалізувати змодельовану спеціально-предметну інформацію.

НВЦ «Планетарій», на нашу думку, є моделлю навчально-виховного астрономічного середовища, у якому ключову позицію займає комплекс засобів навчання з астрономії. 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 [16, с. 65].

Тому у навчально-виховному процесі вивчення астрономії зазначені особливості дозволяють використовувати: окремі засоби навчання, як правило,

при вивченні окремих навчальних тем чи їх фрагментів у межах однієї навчальної дисципліни; комплекти засобів навчання – при вивченні декількох споріднених навчальних тем у межах однієї, рідко декількох навчальних дисциплін, предметів; комплекси засоби навчання – при вивченні багатьох навчальних тем у межах як однієї, так і багатьох навчальних дисциплін, предметів і, навіть, цілих спеціальностей і їх комплексів, впродовж здобуття освіти за декількома освітніми і/чи освітньо-кваліфікаційними рівнями. Таким чином, різнодіяльнісне спрямування, можливість багатоструктурної організації комплексів засобів навчання забезпечує з їх боку створення умов для формування поведінки суб'єкта навчання у різноманітних ситуаціях, які пов'язані з прийняттям рішень з широкого спектру ситуацій в тій чи іншій предметній галузі, що є однією з важливих цілей навчання і виховання.

Ця особливість поширюється і на інші види діяльності (не освітньої), інтеграція з якими є дуже важливою для забезпечення якісної освіти. Так, експериментальні наукові дослідження значною мірою пов'язані із спостереженнями, вивченням тих чи інших об'єктів або процесів, а сама наукова діяльність повинна бути органічно поєднана з навчальною. В свою чергу, навчальна діяльність повинна включати елементи наукового пошуку, вивчати і використовувати науковий інструментарій. Як наслідок, зазначена багатоцільова придатність комплексів засобів навчання є підставою для створення на їх основі навчально-наукових комплексів засоби навчання. На цих же підставах, інтеграція навчальної і виробничої діяльності, тобто формування і використання спільної функціонально-цільової компоненти інтегрованих комплексів засобів навчання (що винятково важливо при професійній освіті) дозволяє створювати навчально-виробничі комплекси із спільними за призначенням засобів діяльності. При цьому, засоби діяльності в цілому обіймають ознаки як засобів навчання, так і засобів відповідного виду діяльності, а приналежно до системи освіти – тільки ознаки засобів навчання. Це стає дуже важливим у випадках, коли заклади освіти поряд і для забезпечення навчальної діяльності одночасно і в межах чинного законодавства

здійснюють, окрім навчальної, інші види діяльності.

Зазначимо, що в цілому використання в навчально-виховному процесі інтегрованих засобів навчання приводить до деякої універсалізації систем засобів навчання, коли такі системи, як ми вже зазначали, набувають рис багатоцільового використання. Однак, протягом здійснення конкретного навчально-виховного процесу окремі множини елементів інтегрованих систем засобів навчання можуть знаходитись як в активній формі (коли вони хоча б один раз використовувались протягом даного навчально-виховного процесу), так і в пасивній формі (коли вони жодного разу не використовувались протягом цього процесу). Наявність в системі засобів навчання значної питомої ваги пасивних засобів навчання утворює деякий надлишок навчального середовища (у складі якого застосовуються інтегровані засоби навчання) щодо досягнення тих чи інших навчально-виховних цілей. Такий надлишок може суттєво «зашумлять» і «викривляти» навчальне середовище, відволікати, ускладнювати і, навіть, унеможливити діяльність учасників навчально-виховного процесу. Така негативна можливість передбачає допустиму і розумну (без втрати фізичної єдності системи засобів навчання і необхідності виконання частих трудомістких дій по її реструктуризації, синтезу і декомпозиції) мінімізацію складу систем засобів навчання відповідно до часткових цілей навчання і виховання, змістовно-функціональної спрямованості спеціалізованих навчальних приміщень тощо [15, 59].

Система засобів навчання – інтегровані засоби навчання, структура яких визначається множиною цілей їх багатоцільової побудови і навчально-виховного використання – підцілей за якими формуються і використовуються педагогічні технології, що обрані для здійснення даного навчально-виховного процесу. Здатність засобів навчання забезпечувати діяльність за декількома структурами передбачає можливість покриття ними широкого спектру навчальних цілей, визначає їх багатоцільове навчальне використання, створює умови для реалізації різноманітних форм організації навчального процесу. Різнодіяльнісне спрямування, можливість багатоструктурної організації

комплексів засобів навчання забезпечує з їх боку створення умов для формування поведінки суб'єкта навчання у різноманітних ситуаціях, які пов'язані з прийняттям рішень з широкого спектру ситуацій в тій чи іншій специфічно-предметній галузі, що є однією з важливих цілей навчання і виховання.

Наявність відповідного матеріального імітаційного середовища створює додаткові умови для гнучкого моделювання і відображення навчально-виховних ситуацій, навчальних об'єктів і процесів. Така лабораторія надає надзвичайно широкі техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інноваційних технологій. Виникає дедалі більша потреба у створенні та реалізації системи різноманітних форм навчальної роботи та відповідних їм програмно-апаратних засобів, які на основі дидактичних принципів забезпечували б цілеспрямоване керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів та студентів. За таких умов буде постійно збільшуватися евристична складова навчального процесу з астрономії за рахунок застосування інтерактивних форм занять, у тому числі набуття студентами досвіду в організації та проведенні науково-популярних екскурсій з підростаючою молоддю, проведенні уроків, виховних заходів, наукових диспутів тощо. Про що свідчать світлини, наведені на рис. 4. 16.





Рис. 4. 16. Науково-дослідна діяльність в НВЦ «Планетарій».

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

У системі професійної підготовки компетентнісних учителів важливу роль відіграє педагогічна практика, яка надає кожному студенту значні можливості для формування компетенцій у розв'язуванні професійних завдань, орієнтуванні в роботі, володінні технологіями та інноваційними методами організації навчально-виховного процесу в школі [328, с. 354], а готовність до виявлення та набуття досвіду застосування компетентності набувається лише під час практичної професійної діяльності фахівців [25, с. 122 – 125].

Найбільш повно продемонструвати свої методичні компетентності й компетенції з астрономії студенти можуть під час проведення педагогічної практики. Програми з педагогічної практики передбачають різноманітну діяльність студентів (навчальні заняття, самостійну роботу, контрольні заходи тощо) з використанням різних форм навчання не лише в класі, а й у лабораторіях, на астрономічних майданчиках та в інших шкільних

приміщеннях. Ці форми навчання мають різні цілі та відображають різні способи формування окремих компонентів методичних компетентностей майбутнього вчителя астрономії. У нормативних документах, які описують підготовку вчителя астрономії, складові кваліфікаційної характеристики відображають напрями формування компетентностей у процесі вивчення циклу природничо-наукових дисциплін. Зокрема, програмою педагогічної практики УДПУ імені Павла Тичини [157] 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 НВЦ

«Планетарій», 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 [25, 44, 172, 262, 286], 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 проекцій основних точок, ліній та площин небесної сфери у вигляді проекцій на створеній сферичній поверхні, що в природних умовах неможливо (див. рис. 4.17).

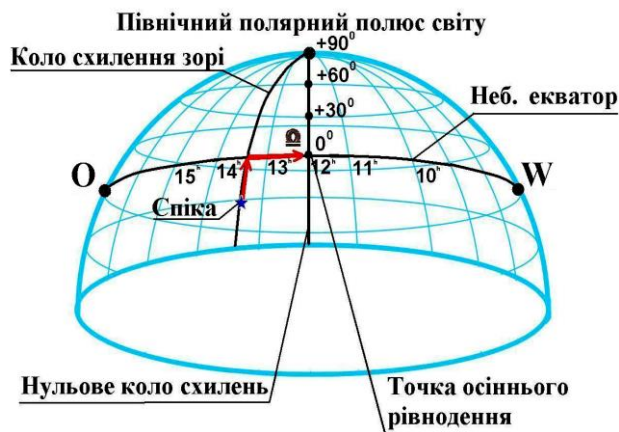


Рис. 4.17. Схема та світлини візуалізованих ліній і площин небесної сфери в НВЦ «Планетарій»

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

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

З наведеної схеми чітко прослідковується зміна вигляду зоряного неба завдяки зміні оцифрованих радіальних ліній, що свідчить про одночасне обертання Землі навколо своєї осі й навколо Сонця. Привівши механізм обертання в дію, спостерігають, як змінюється вигляд зоряного неба, особливо в південній частині небесної сфери. Обертання небесної сфери відбувається із сходу (O) на захід (W) при спостереженні південної частини небозводу. Крім обертання навколо своєї осі, Земля одночасно обертається навколо Сонця. Зоряне небо кожної пори року має свій неповторний вигляд. На зміну осіннім

сузір'ям приходять зимові, потім весняні і, нарешті, літні. Проектор екліптики відображає уявну лінію, вздовж якої ілюзорно рухається Сонце. Шлях Сонця пролягає через 13 сузір'їв, які складають пояс зодіаку. Ці сузір'я розташовані поблизу екліптики, що чітко видно на штучному небозводі як окрему групу підсвічених зірок. Цікавим є той факт, що можна, майже одночасно спостерігати сузір'я, в якому перебуває Сонце вдень на момент спостереження, та зорі, які будуть видимі вночі того ж самого дня. Точки перетину екліптики з небесним екватором – точки весняного рівнодення і осіннього рівнодень мають свою підсвітку. Тому, вводячи поняття схилення і піднесення зорі, викладач звертає увагу учнів на точку й площину відліку, відповідно точку весняного рівнодення і небесний екватор. На площині небесного екватору точки перетину радіальних ліній мають свої позначення у часовій мірі від 0^h до 24^h . Згідно з означенням, схиленням зорі є кутова відстань зорі від площини небесного екватору, що виміряна вздовж кола схилення до вказаної зорі; піднесення зорі визначається кутовою відстанню даної зорі до точки весняного рівнодення, виміряною вздовж площини небесного екватору. Таким способом наближено визначаються координати будь-якої зорі, в даному випадку схилення зорі Спіки (сузір'я Діви) – 10° , піднесення – 13^h (див. рис. 4.17).

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 НВЦ «Планетарій» з картою зоряного неба.

Наприклад, знайти на небесній сфері сузір'я Великої Ведмедиці, визначити і продемонструвати спосіб знаходження Полярної зорі (див. рис. 4.19). Користуючись лабораторним обладнанням; ототожнити ділянку небесної сфери, що відповідає вказаному сузір'ю; встановити кількість зір, що визначає дане сузір'я; назвати серед пропонованих найяскравіші зорі Великої Ведмедиці; дати характеристику спектральним класам, до яких належать вказані зорі тощо.

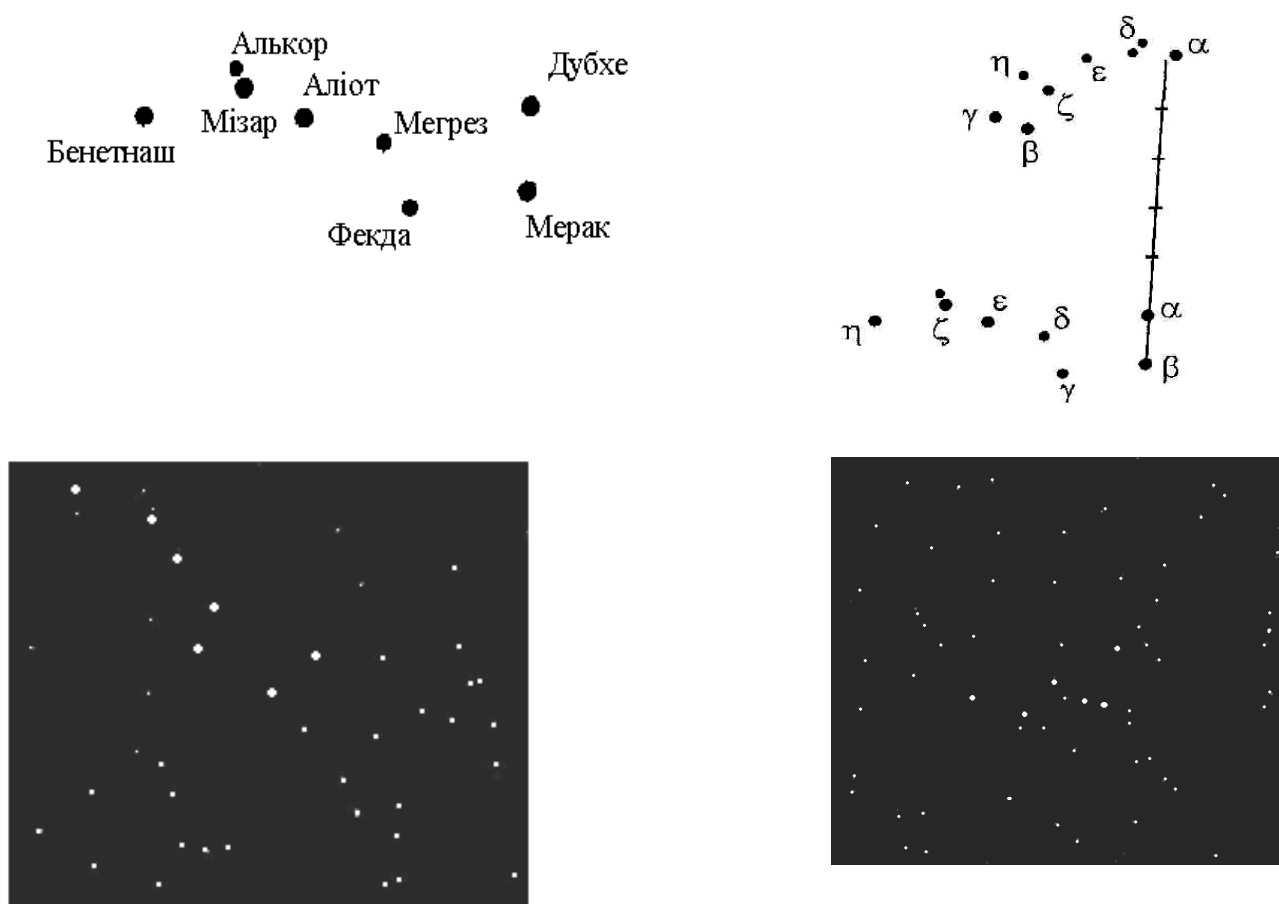


Рис. 4.18. Спосіб знаходження Полярної зорі в НВЦ «Планетарій».

Проведення демонстраційних спостережень як однієї із форм лабораторного експерименту в НВЦ «Планетарій», 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 НВЦ «Планетарій» 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:	
$\varphi - ?$	
$h_B - ?$	
$\delta - ?$	

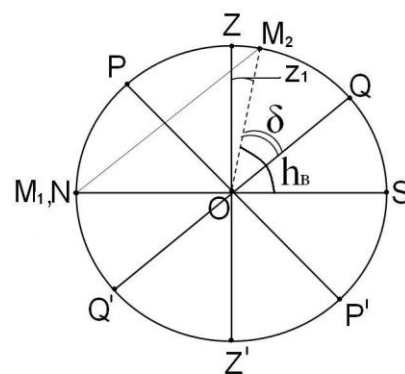


Рис. 4.19.

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 $h_n = 0^\circ 00'$. Відмітимо точки M_1 і M_2 на рисунку.

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.

$$\text{З геометрії рисунку видно, що } Z_\varepsilon + h_\varepsilon = 90^\circ 00'; h_\varepsilon = 90^\circ 00' - Z_\varepsilon \quad (1.1)$$

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

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

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

$$2\varphi = 90^\circ 00' + Z_\varepsilon \Rightarrow \varphi = 45^\circ 00' + \frac{Z_\varepsilon}{2} \quad (1.2)$$

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

$$\rho + \delta = 90^\circ 00' \Rightarrow \delta = 90^\circ 00' - \rho \quad (1.3)$$

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

$$\delta = 90^\circ 00' - \varphi = 45^\circ 00' - \frac{Z_\varepsilon}{2} \quad (1.4)$$

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

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

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

Відповідь. $\varphi = 48^\circ 40'$; $h_\varepsilon = 82^\circ 40'$; $\delta = 41^\circ 20'$.

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.

Дано:	
$h_B = 72^\circ 36'$	
$h_H = 6^\circ 45'$	
Знайти:	
$\varphi - ?$	
$\delta - ?$	

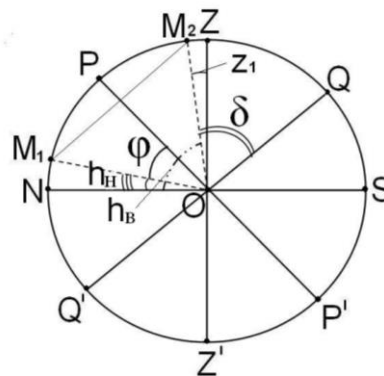


Рис. 4.20

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

$$h_B - h_H = 2p \Rightarrow \frac{h_B - h_H}{2} \quad (2.1)$$

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

$$\delta = 90^\circ - p = 90^\circ 00' - \frac{h_B - h_H}{2} \quad (2.2)$$

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

Використовуючи формулу 2.1, знайдемо

$$\varphi = p + h_H = \frac{h_B - h_H}{2} + h_H = \frac{h_B - h_H}{2} \quad (2.3)$$

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

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

Задача 3.

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

Дано:

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

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

Знайти:

$$\varphi - ?$$

$$\delta - ?$$

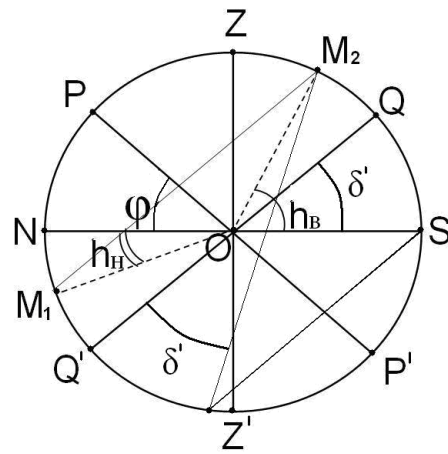


Рис. 4.21.

Відмітимо на рисунку положення нижньої кульмінації M_1 і полярну вісь PP' . Далі побудуємо пряму $M_1M_2 \perp PP'$ та пряму $QQ' \perp PP'$. Оскільки $h_n < 0$, нижня кульмінація відбувається під математичним горизонтом, а широта місця спостереження визначається формулою: $\varphi = p - |h_n|$

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

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

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

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

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

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

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:

$$\varphi - ?$$

$$p - ?$$

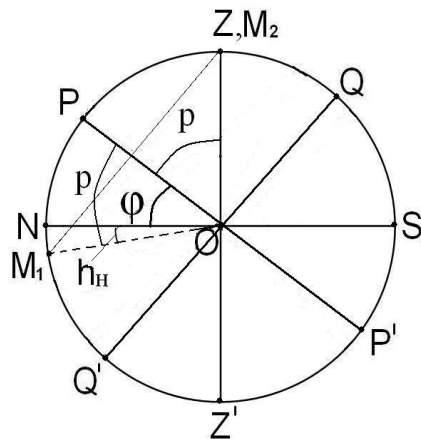


Рис. 4.22.

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:

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

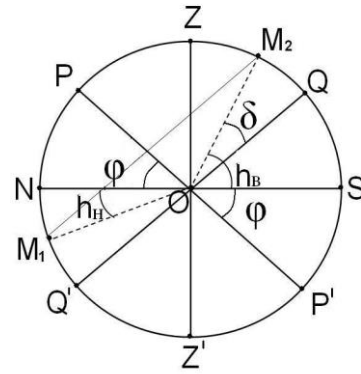


Рис. 4.23.

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 4.24. 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 врахуванням властивостей паралельних й перпендикулярних прямих, а також безпосередньо числовими методами довести справедливості астрофізичних теорій.

Засоби навчання астрономії визначають специфічні змістово-предметні лінії, відбивають технологічні особливості навчально-виховного процесу з астрономії.

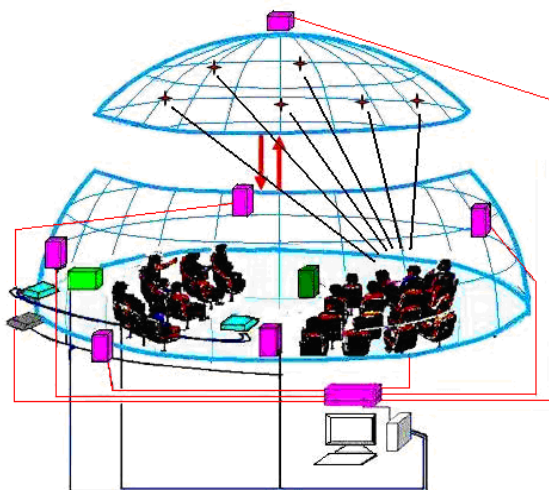


Рис. 4.24. Схема та світлина демонстрації закону Габбла в НВЦ «Планетарій».

Особливість конструкції НВЦ «Планетарій» (наявність підйомного механізму для зворотно-поступального руху верхньої частини купола – частини проекції зоряного неба (див. рис. 4.24.)) відкриває нові можливості представляти та ілюструвати унікальні астрофізичні об'єкти або їх штучні модельні відбитки, створює особливі умови для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів.

У зв'язку з цим, використовуючи метод проблемного викладання, проблемно-пошукове завдання можна представити, спираючись на узагальнену модель задачі, яка включає в себе дві відносно незалежні, але діалектично взаємозумовлені і взаємопов'язані її частини: формуючу (частину завдання, яка включає опис проблемної галузі та формулювання цілей завдання) і реалізуючу (дійову частину завдання, його процес, що включає методи і засоби, які застосовуються чи передбачається застосувати для розв'язання даного завдання або класу завдань). Наприклад, закон Габбла, порівняння середньої густини Всесвіту з критичною густиною (еволюція Всесвіту), червоне зміщення небесних об'єктів (ефект Доплера) відтворюються у модельному варіанті ідеалізованого лабораторного експерименту. При цьому студенти (учні), перебуваючи в центрі штучної небесної сфери, безпосередньо спостерігають ефекти розбігання зір (зміну радіальної й тангенціальної складової швидкості

власного руху зір), зміну фізичних властивостей простору, які виникають завдяки дії спеціального обладнання та механізмів. У такому форматі активізується робота всіх аналізаторів: зору, слуху та руху; забезпечується єдність дій, емоцій та вольових зусиль, у тому числі завдяки ефекту квадроакустичного звукового резонансу. Сприймання інформації астрономічного наповнення відбувається через поєднання предметно-адаптивних та аналітично-моторних компонентів засвоєння змісту астрофізичних понять. Процес адекватного засвоєння понять полягає в акумулюванні сукупності певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт навчання у стан розуміння та ціннісних суджень, трансформуючись у накопиченні нових природничо-наукових знань. Тому, тлумачення, пояснення і, навіть, відтворення фундаментальних астрофізичних теорій за умови функціонування такого осередку, стає простим та доступним не лише для студентів, а й для різновікової учнівської молоді.

Варто зазначити, що в період з 2004 по 2016 роки НВЦ «Планетарій» відвідало понад 15 тисяч відвідувачів. Глядацька аудиторія представлена учнями початкової ланки освіти, (у тому числі діти 5-6 річного віку), основної та старшої школи, студентами різних ВНЗ України, ближнього та дальнього зарубіжжя, досвідченими науковцями в галузях природничо-наукового напрямку, а також педагогіки, психології, методології вищої освіти та просто аматорами астрономії. Про ефективну оцінку діяльності НВЦ «Планетарій» як едукативного навчально-виховного середовища у системі методичної підготовки вчителя астрономії засвідчують чисельні відгуки вчителів-методистів з астрономії та провідних науковців в галузі методики астрономії, що відображено в додатках до дисертаційного дослідження.

Підсумовуючи вищесказане відзначимо, що безпосередні спостереження зоряного неба, вивчення видимого руху Сонця, Місяця, орієнтування на місцевості за допомогою кутомірних інструментів у комплексі з такими ж спостереженнями в умовах функціонування НВЦ «Планетарій» дають змогу учням засвоїти основні поняття сферичної астрономії, підвищити рівень

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

Таким чином, використання НВЦ «Планетарій» у системі методичної підготовки вчителя астрономії є важливим елементом у функціонуванні тієї чи іншої освітньо-просторової складової інноваційної педагогічної технології. Нові інноваційні технології сприяють підвищенню цікавості й загальної мотивації навчання астрономії завдяки новим формам організації діяльності і причетності до пріоритетного напрямку розвитку високотехнологічного суспільства; активізують навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищують ефективність навчального процесу, зокрема забезпечення індивідуалізації та диференціації навчання при різнорівневій підготовці; що дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень студента .

Використання інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного учня; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в класі під керівництвом учителя чи самостійної роботи учня, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу; озвучення екранного тексту живим словом учителя, що психологічно розвантажує учнів, створює звичну атмосферу уроку; можливість вільно оперувати умовою задачі й допоміжними теоретичними відомостями, методичними порадами, фізичними й математичними таблицями, що інтенсифікує процес навчання і створює комфортні умови для роботи.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження проблеми побудови і функціонування системи методичної підготовки майбутнього вчителя астрономії дозволили сформулювати висновки, що стверджують доведення основних концептуальних положень та результати сформульованих завдань дослідження:

1. В умовах модернізації змісту природничої освіти, що нині розглядається як провідний принцип фахової професійно-орієнтованої підготовки вчителя астрономії, система методичної підготовки виступає її провідною ланкою. Будучи інтегративною за змістом, вона може розглядатися і як показник здатності і готовності вчителя до методичної діяльності, і як процес формування його фахової методичної компетенції. Як особистісне утворення, вона включає когнітивний, діяльнісний та особистісний компоненти, а як процес – будучи складним, відкритим, системно-функціональним об'єктом, включає мету, зміст, технології, умови (освітнє середовище), суб'єктів навчання і викладачів.

Виявлений в ході експериментального дослідження розподіл випускників вищих педагогічних навчальних закладів і вчителів астрономії за станом сформованості основних компонентів їх здатності і готовності до методичної діяльності свідчить про суттєві недоліки у підготовці вчителів у вищих навчальних закладах. Однією з причин такого становища є відсутність мотивації до вивчення методичних знань на етапі базового навчання, неналежність зв'язку між спеціальними, педагогічними, психологічними та методичними дисциплінами, недостатня професійно-орієнтована практична спрямованість навчання, низька мотивація до пізнавальної діяльності. Наслідком цього є нерозуміння студентами значущості набутих знань для майбутньої професійної діяльності і відсутність прагнення підвищувати свої результати в їх опануванні. Лише системний (структурно-функціональний) до методичної складової професійно-орієнтованої підготовки вчителя дозволяє усунути ці недоліки й спрямувати навчальний процес на підготовку сучасного

вчителя астрономії.

2. Встановлено, що сучасні тенденції розвитку природничої освіти конкретизуються через комплексну реалізацію в навчанні астрономії особистісно орієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів. Знайшли своє часткове втілення у концепції дослідження й інші підходи: системний, синергетичний, культурологічний, історичний, контекстний та пов'язані з ним праксеологічний, технологічний, задачний і рефлексивний підходи. Кожний з них розкриває окремі аспекти проблеми підготовки учнів і вчителів, окреслюючи напрями розвитку освіти взагалі і астрономічної зокрема. Серед зазначених підходів адаптаційний розкриває механізм розвитку особистості під час перебування в середовищі, до якого вона потрапляє, і визначає умови, за яких можливий цей розвиток. У контексті цього підходу методична підготовка вчителя астрономії виглядає як адаптація студента до умов навчання, які створюють викладачі. Впливаючи на складові навчального середовища, вони спрямовують його розвиток у напрямі поставлених цілей. Як результат розвитку цієї ідеї стосовно методичної підготовки вчителя астрономії запропоновано новий напрям розвитку методики навчання астрономії як науки, пов'язаний з проблемою проектування освітнього середовища, що визначає умови і результати навчання учнів астрономії. Розроблено стратегію методичної підготовки вчителів астрономії у ВНЗ, в основу якої покладено адаптаційний підхід. Вона полягає у створенні таких умов навчання, в яких у процесі активної, продуктивної квазіпрофесійної діяльності суб'єкти навчання могли б опановувати професію вчителя астрономії. Проектування і створення освітнього середовища, орієнтованого на формування методичних компетенцій учителя астрономії сучасної школи, пов'язане з дослідженням проблеми цілей і змісту методичної підготовки вчителя астрономії.

На основі застосування інтегративного підходу до аналізу змісту професійної підготовки вчителя астрономії встановлено хибність існуючих поглядів на методичну підготовку вчителя як однорівневу зі спеціальною, педагогічною та психологічною складовою. Новий підхід до розуміння місця і

ролі цього феномену в структурі професійної підготовки вчителя, обґрунтований нами, полягає у розгляданні методичної підготовки вчителя як поняття більш високого рівня інтеграції, яке утворюється в результаті взаємозв'язків інваріантної (педагогічної і психологічної) та варіативної (астрономічної) складових підготовки вчителя астрономії і не дорівнює їх сумі. Методична підготовка вчителя астрономії, маючи інтегративний характер, потребує в процесі її здійснення узгодження всіх складових. На підставі зазначеного вище, обґрунтовано доцільність введення принципу інтегративної узгодженості як необхідної умови здійснення методичної підготовки вчителя астрономії, розкрито його зміст. На основі системно-синергетичного підходу встановлено структуру методичної підготовки вчителя астрономії та визначено напрями можливого впливу на її якість: через цілі, освітнє середовище, викладачів, зміст та суб'єктів навчання.

3. Побудовано модель методичної підготовки вчителя астрономії, яка відображає відмінності в системі його навчання на різних етапах професійного становлення як в частині практичної складової, так і теоретичної, і реалізує провідні ідеї, які полягають в: орієнтації учителя на виконання репродуктивної функції; узгодженні змісту інваріантної і варіативної частин цілісного змісту навчання; підсиленні ролі самостійної роботи у її репродуктивних і продуктивних формах на заняттях і в позааудиторний час; застосуванні рефлексивного управління, що сприяє розвитку потреби у самонавчанні і самовдосконаленні; організації навчального процесу на засадах проблемного, контекстного, особистісно зорієнтованого навчання при використанні навчально-методичних та акмеологічних завдань як засобу поглиблення практичної і теоретичної складових методичної підготовки вчителя астрономії, розкриття її інтегративного характеру; підсиленні методологічного, функціонального та аксіологічного аспекту готовності вчителя до методичної діяльності; заохоченні студентів і вчителів до дослідницької діяльності.

4. Розроблено з урахуванням результатів морфологічного, парадигмального, психологічного, функціонального підходів, програма

методичної підготовки вчителя астрономії, яка конкретизує модель на етапах вузівського навчання у конкретному змісті і видах діяльності. В них знайшли відображення: специфіка астрономії як навчального предмета та її ціннісний потенціал; інтегративний характер методичних знань і умінь; теоретичні основи організації навчального процесу, орієнтованого на розвиток методичної компетенції вчителя астрономії, творчий підхід до виконання завдань, рефлексію та формування потреби у самонавчанні; нові форми і методи навчання учнів астрономії. Створене методичне забезпечення навчальних програм враховує всі умови, необхідні для розвитку вчителя як фахівця і є тим педагогічним середовищем, в якому представлені його інформаційна, технологічна, мотиваційна, творча та інші складові. Представлення матеріалів на паперових і електронних носіях дає можливість студентам і вчителям самостійно планувати і здійснювати навчання, контролювати, оцінювати і аналізувати результати своєї діяльності, тобто самостійно навчатися, що є необхідною умовою неперервної освіти.

5. Визначено вимоги щодо технологій навчання студентів астрономії, які враховують недоліки в існуючій теорії і практики методичної підготовки та спрямовані на підсилення: когнітивного компонента шляхом введення методологічних, аксіологічних та психологічних знань; діяльнісного – застосуванням проблемного, контекстного, технологічного підходів до навчання та поєднанням когнітивної, діяльнісної та особистісної парадигм; особистісного – розвитком ціннісної сфери та розширенням наукового світогляду. У практиці навчання це знайшло відображення у: розробленню комплексу навчально-методичних завдань з методики навчання астрономії та введенні спецкурсів («Нові технології навчання», „Пропедевтика астрономічних знань», «Основи наукових досліджень»), орієнтованих на розвиток когнітивного, технологічного, особистісного та творчого компонентів методичної підготовки вчителя астрономії; розробленні рейтингової системи контролю успішності студентів при вивченні запропонованих навчальних дисциплін, в основу якої покладено урахування не тільки астрофізичних і

науково-методичних знань, але й якості виконання методичних функцій, передбачених функціональними обов'язками вчителя астрономії (активізація, актуалізація, рефлексія, узагальнення, мотивація та ін.); впровадженні тек і портфоліо; залученні студентів і вчителів до виконання дослідницьких завдань, результати яких доповідаються і захищаються публічно на наукових конференціях та засіданнях проблемних груп. Підготовка доповідей здійснюється під керівництвом викладачів, що сприяє підвищенню рівня науково-методичної підготовки і студентів, і вчителів, і викладачів, а можливість публічно доповісти про результати своєї роботи мотивує до подальшої дослідницької роботи.

6. Розроблена система методичної підготовки майбутніх учителів астрономії зорієнтована не тільки на оволодіння ними конкретних освітніх технологій, а й на формування в учителя методичного підходу до вибору і використання у професійній діяльності інформаційно-комунікативних технологій для досягнення педагогічно значущого результату в контексті забезпечення доступності навчального матеріалу, поліпшення якості й підвищення ефективності навчально-виховного процесу.

Однією з форм відкритого навчання є дистанційне, яке починає впроваджуватися в систему навчання вчителів. Дослідження можливостей комп'ютера як засобу навчання астрономії дозволило встановити його переваги перед іншими засобами і розробити один із напрямів підвищення ефективності методичної підготовки вчителя, який полягає у залученні студентів і вчителів до розробки віртуальних навчальних середовищ для учнів. За нашими сценаріями студентами створено програмно-педагогічні засоби з астрономії, в яких представлені всі компоненти навчальних середовищ: інформаційна; технологічна, мотиваційна, комунікативна, а вчителями – навчальні проекти з астрономії в межах програми «Intel. Навчання для майбутнього». Їх розробка, апробація і впровадження здійснювались відповідно до вимог когнітивної, діяльнісної і особистісно зорієнтованої парадигм професійної освіти учителів астрономії, а безпосередня участь у розробці навчальних середовищ була

найдієвішим способом опанування методики їх проектування і організації роботи учнів у них.

7. Розроблена система показників готовності вчителів і студентів до методичної діяльності у вигляді карт розвитку когнітивного, діяльнісного та особистісного компонентів методичної компетенції дає можливість не тільки встановити своє положення у полі методичної активності, але й виявити прогалини та визначити напрями їх усунення (здійснити рефлексію).

Система методичної підготовки майбутніх учителів астрономії є ефективною за умов: створення наукових методичних основ підготовки вчителя; побудови навчального процесу з урахуванням альтернативності, безперервності, наступності й різноманітності форм і методів навчання; дотримання освітніх стандартів, забезпечення навчальними планами, програмами, підручниками, методичними посібниками, приладами, що використовуватимуться у навчально-практичній діяльності в логічній послідовності; комплексного впливу лекційно-практичних занять, самостійної роботи студентів, навчальних і педагогічних практик, спецкурсів за вибором, що мають професійне спрямування.

Дослідження окреслює перспективи подальших наукових пошуків у обраній проблемі, пов'язаних із: створенням підручника з методики навчання астрономії з урахуванням викладених у роботі концепцій і підходів; розробкою збірника навчально-методичних і акмеологічних завдань з методики астрономії, а також матеріалів для диференційованого контролю знань і вмінь учнів і студентів з метою підвищення якості управління навчальним процесом; дослідженням ефективності застосування різних технологій навчання учнів, вчителів і студентів, у тому числі й відкритих форм навчання; розробкою засад методичної підготовки вчителів до профільного навчання учнів астрономії; розвитком мотивації до самоосвітньої діяльності учнів і студентів.

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. Абдугалимов, Е. Ш. Вопросы методологии научного познания в школьном курсе физики (на материале волновой и квантовой оптики) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теория и методика обучения» / Абдугалимов Е. Ш. ; НИИ педагогики Украины. – К., 1982. – 26 с.
3. Аверьянов, Н. Т. Системное познание мира: Методологические проблемы / Н. Т. Аверьянов. – М.: Политиздат, 1985. – 263 с.
4. Александров, Ю. В. 11 клас: Книга для вчителя / Ю. В. Александров, А. М. Грецький, М. П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256 с.
5. 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.
6. Андрієвський, С. М. Курс загальної астрономії : навч. посібник / С. М. Андрієвський, І. А. Климишин. – Одеса : Астропринт, 2010. – 480 с.
7. 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.
8. Анохин, П. К. Философские аспекты теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
9. 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.
10. Астрономічний енциклопедичний словник / Голов. астрон. обсерваторія НАН України, Львів. нац. ун-т ім. І. Франка ; за заг. ред.

І. А. Климишина та А. О. Корсунь. – Львів, 2003. – 548 с.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Бабанский, Ю. К. Личностный фактор оптимизации обучения / Ю. К. Бабанский // Вопросы психологии. – 1984. – № 1. – С. 51–57.

15. Биков, В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія] / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 682 с.

16. Биков, В. Ю. Планетарій як засіб навчання : навч. посіб. / В. Ю. Биков, М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко ; Уманський держ. пед. ун-т ім. П. Тичини. – К. : Науковий світ, 2004. – 88 с.

17. 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. Тovaжнянського та О. Г. Романовського. – Х. : НТУ “ХПІ”, 2003. – Вип. 1 (5). – С. 64–77.

18. 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.

19.Блауберг, И. В. Проблемы методологии системного исследования / И. В. Блауберг. – М. : Мысль, 1970. – 445 с.

20.Блауберг, И. В. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности / И. В. Блауберг. – М. : Знание, 1969. – 48 с.

21.Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин – М. : Наука, 1973. – 270 с.

22.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.

23.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.

24.Богданова, І. М. Технології в освіті: теоретико-методологічний аспект : монографія / І. М. Богданова. – Одеса : ТЕС, 1999. – 146 с.

25.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.

26.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.

27.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.

28.Бондаревская, Е. В. Методологические стратегии личностно ориентированного воспитания / Е. В. Бондаревская // Известия Российской академии образования. – 1999. – № 3. – С. 23–32.

29.Бондаревская, Е. В. Образование в поисках человеческих смыслов / Е. В. Бондаревская. – Ростов н/Д, 1995. – 67 с.

30. 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.

31.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.

32.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.

33.Ванклив, Д. Эксперименты по астрономии / Дженис Ванклив ; пер. с англ. М. Я. Рутковская. – М. : АСТ ; Астрель, 2009. – 236 с.

34.Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К. : Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

35.Величко, І. С. Основні напрямки формування і розвитку сучасного освітнього середовища з природничих дисциплін / І. С. Величко, С. П. Величко // Фізика. Нові технології навчання : зб. наук праць студентів. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Вип. 4. – С. 29–33.

36.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.

37.Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М. : ИЦ ПКПС. – 2004. – 84 с.

38.Вербицкий, А. А. Контекстное обучение: теория и технологии / А. А. Вербицкий // Новые методы и средства обучения. – 2009. – № 2. – С. 51–54.

39.Вища освіта України і Болонський процес : навч. посіб. / за ред. В. Г. Кременя. – К. : Освіта, 2004. – 384 с.

40.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.

41.Воронцов-Вельяминов, Б. А. Сборник задач по астрономии : пособ. для учащихся / Б. А. Воронцов-Вельяминов. – М. : Просвещение, 1980. – 120 с.

42.Галапчук, С. Г. Фізика та елементи астрономії : комп'ютерні лабораторні роботи / С. Галапчук, М. Галапчук. – К. : Університет економіки та права «ДЮК», 2004. – 52 с.

43.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.

44.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.

45.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.

46. 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.

47. Гараев, В. М. Принципы модульного обучения / В. М. Гараев, С. И. Куликов, Е. М. Дурко // Вестник высшей школы. – 1987. – № 8. – С. 30–35.

48. Гершунский, Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 264 с.

49. Гинецинский, В. И. Основы теоретической педагогики : учеб. пособие / Б. С. Гершунский. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 1992. – 154 с.

50. Гладушина, Н. О. Методика викладання астрономії в 10 кл. : посіб. для вчителів / Н. О. Гладушина. – К. : Рад. школа, 1985. – 136 с.

51. 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.

52. Головка, М. В. Удосконалення методики навчання астрономії засобами комп’ютерних технологій / М. В. Головка // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 3. – С. 27–32.

53. Гомулина, Н. Н. «Открытая Физика 2.0.» и «Открытая Астрономия» – новый шаг / Н. Н. Гомулина // Компьютер в школе. – 2000. – № 3. – С. 8–11.

54. Гончаренко, С. У. Методика як наука / С. У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2000. – № 1. – С. 2 – 7.

55. 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.

56. 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.

57.Гревцева, В. Ф. Профессиональное воспитание педагога средствами дидактической игры : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 “Общая педагогика” / Гревцева Валентина Фридриховна ; Воронежский гос. пед. ун-т. – Липецк, 1999. – 18 с.

58.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.

59.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.

60.Гусарев, Б. І. Фізика в сучасному виробництві : посібн. для вчит. / Б. І. Гусарев. – К. : Рад. школа, 1981. – 128 с.

61.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.

62.Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения : опыт теоретического и эмпирического психологического исследования / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.

63.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.

64.Денисенко, В. В. Інформаційно-комунікаційні технології і навчально-виховний процес / В. В. Денисенко // Інформатика в школі. – 2009. – № 4(4). – 38 с.

65.Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). – К. : Райдуга, 1994. – 49 с.

- 66.Державна програма «Вчитель». – К., 2002. – 30 с.
- 67.Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 2–8.
- 68.Дидактика современной школы : пособие для учителей / [под. ред. В. А. Онищука]. – К. : Рад. школа, 1987. – 350 с.
- 69.Доусвелл, П. Неизвестное об известном / П. Доусвелл, А. Смит, М. Клэридж ; пер. с англ. Е. В. Комиссарова. – М. : Росмэн, 1999. – 128 с. : ил.
- 70.Дюшеева, Н. К. Методологические подходы к профессионально-личностному формированию будущего учителя / Н. К. Дюшеева // Педагогическое образование и наука. – 2008. – № 9. – С. 16–23.
- 71.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.
- 72.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.
- 73.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.
- 74.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.
- 75.Заболотний, В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с.
- 76.Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высших пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М. : ИЦ «Академия», 2001. – 192 с.

77.Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів : фізика та астрономія, 10–12 кл. – Х. : ВГ «Основа», 2010. – 112 с.

78.Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з астрономії / укл.: А. М. Казанцев, І. П. Крячко. – Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2002. – 32 с.

79.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.

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

81.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.

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

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

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

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

86.Ігнатенко, Н. Компетентнісно-орієнтований підхід у системі професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи / Н. Ігнатенко // Рідна школа. – 2008. – № 10. – С. 46–48. Закон України «Про вищу освіту» // Освіта України. – 26 лютого 2002 . – № 17. – С. 2 – 8.

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

88.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.

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

90.Кларин, М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – М. : Знание, 1989. – 80 с.

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

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

93.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.

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

95.Ковалев, В. И. Мотивы поведения и деятельности / В. И. Ковалев. – М. : Наука, 1988. – 193 с.

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

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

98.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.

99. 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.

100. 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.

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

102. Кононович, З. В. Общий курс астрономии / З. В. Кононович, В. И. Мороз. – М. : УРСС, 2001. – 543 с.

103. Концептуальні засади демократизації та реформування освіти в Україні : педагогічні концепції / А. Погрібний, А. Алексюк, В. Майборода [та ін.]. – К. : Школяр. – 1997. – 148 с.

104. 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)

105. Концепція астрономічної освіти (12-річна школа) / Ю. В. Александров, І. П. Крячко, М. П. Пришляк, О. В. Хоменко. – К., 2006. – 4 с.

106. 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)

107. Корчинськи, 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” / Корчинськи Станіслав. – К., 1998. – 420 с.

108. Костюк, Г. С. Принципи розвитку в психології / Г. С. Костюк // Методологічні та теоретичні проблеми психології / под ред. Е. В. Шорохової. – М. : Наука, 1969. – С. 178–392.

109. Краевський, В. В. Основи навчання. Дидактика та методика : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / В. В. Краевський, А. В. Хуторської. – М. : ІЦ «Академія», 2007. – 352 с.

110. 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.

111. 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.

112. 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.

113. 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.

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. 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.

116. 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.

117. Крячко, І. П. Астрономічна культура – складова загальної культури сучасної людини / Іван Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 5–6. – С. 36–39.

118. Крячко, І. П. Астрономія : орієнтовне поурочне календарно-тематичне планування курсу / І. П. Крячко. – К. : ВЦ Валентини Боровик «Наше небо», 2004. – 12 с.

119. Крячко, І. П. Астрономія : плани-конспекти уроків : 11 кл. / І. П. Крячко. – К. : Редакції газет природничо-математичного циклу, 2014. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

120. Крячко, І. П. Генералізація навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

121. Крячко, І. П. Дидактичні принципи відбору змісту навчального матеріалу курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

122. Крячко, І. П. Інтернет-підтримка вивчення шкільного курсу астрономії / І. П. Крячко // Фізика в школах України. – 2008. – № 15–16. – С. 50–52.

123. 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.

124. Кузьменков, С. Г. Зорі: астрофізичні задачі з розв’язаннями : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков. – К. : Освіта України, 2010. – 206 с.

125. Кузьменков, С. Г. Сонячна система : зб. задач : навч. посіб. / С. Г. Кузьменков, І. В. Сокол. – К. : Вища школа, 2007. – 168 с.

126. 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.

127. 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.

128. 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.

129. Кузьмина, Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования / Н. В. Кузьмина. – М. : ИЦПКС, 2001. – 273 с.

130. Кузьмина, Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Н. В. Кузьмина. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1970. – 114 с.

131. Кузьмина, Н. В. Методы системного педагогического исследования / Н. В. Кузьмина – Л. : Изд-во ЛГУ, 1980. – 171 с.

132. 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.

133. Кузьмінський, А. І. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики / А. І. Кузьмінський // Матеріали методологічного семінару «Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України». – К. : Педагогічна думка, 2009. – С. 300–309.

134. Кузьмінський, А. І. Педагогіка : підручник [для студ. і викл. вищих навч. закладів] / А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко. – К. : Знання-Прес, 2003. – 447 с.
135. 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.
136. 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.
137. Левитан, Е. П. Астрономия : учебник для 11 классов общеобразовательных учреждений / Е. П. Левитан. – М. : Просвещение, 1994. – 207 с.
138. Левитан, Е. П. Преподавание астрономии по новому учебнику / Е. П. Левитан // Физика в школе. – 1996. – № 3. – С. 62–64.
139. Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.
140. Леонтьев, А. Н. Избранные психологические произведения : в 2 т. / А. Н. Леонтьев. – М., 1983. – Т. 2. – 317 с.
141. Леонтьев, А. Н. Философия психологии / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1994. – 256 с.
142. Лернер, И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1980. – 96 с.
143. 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.
144. Лихачев, Б. Т. Философия воспитания / Б. Т. Лихачев. – М. : Прометей, 1995. – 282 с.
145. 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.

146. 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.

147. 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.

148. 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.

149. 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.

150. Маралова, Е. А. Развитие готовности учителя к реализации личностно-ориентированного подхода к обучению школьников (в системе ИПК) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 «Общая педагогика» / Маралова Екатерина Александровна ; Ин-т образования взрослых РАО. – СПб, 1999. – 18 с.

151. Маркова, А. К. Психология труда учителя : кн. для учителя / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1996. – 245 с.

152. 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.

153. 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.

154. 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.

155. 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.

156. 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.

157. 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.

158. Мартинюк, М. Т. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222–228.

159. 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.

160. Мартынюк, М. Ф. О месте и роли информационной составляющей в подготовке учителя физики / М. Ф. Мартынюк, 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.

161. 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 : Қазақ университеті. – 2011. – С. 150–152.

162. 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.

163. 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.

164. 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.

165. Методы педагогических исследований : лекции [для пед. ин-тов / под. ред. В. И. Журавлева]. – М. : Просвещение, 1972. – 159 с.

166. Методика навчання астрономії. Уроки з астрономії : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко, А. В. Ткачук. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. –

162 с.

167. 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.

168. 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.

169. Механіка небесних тіл : зб. задач / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 174 с.

170. 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.

171. 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.

172. 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.

173. 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.

174. Митина, Е. Г. Методическая подготовка студентов-биологов в образовательной среде: вектор развития / Е. Г. Митина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2012. – № 144. – С. 158–166.

175. 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.

176. Моргун, В. Ф. Проблема периодизации развития личности в психологии : учебное пособие / В. Ф. Моргун, Н. Ю. Ткачева. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 79 с.

177. 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.

178. 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.

179. Муртазина, О. В. Особенности организации и проведения домашних экспериментальных работ / О. В. Муртазина, 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.

180. 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

181. 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

182. Навчально-виховний центр “Планетарій» Уманського державного

педагогічного університету імені Павла Тичини // Освіта і кар'єра. – 2006. – № 5. – С. 12–13.

183. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ ст. // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 1. – С. 9–22.

184. Нестеренко, Г. Можливості особистості в контексті синергетичної моделі вищої освіти / Г. Нестеренко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 25–34.

185. Нижегородцев, В. А. Методические компетентности будущего учителя физики как особый вид готовности к профессиональной деятельности / В. А. Нижегородцев // Актуальные проблемы обучения физике в средней и высшей школе : программа и матер. междунар. научно-практ. конф. «Герценовские чтения», 15–16 мая 2013 г., Санкт-Петербург. – СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена ; Изд-тво «Фора-принт», 2013. – С. 26.

186. 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.

187. 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.

188. 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.

189. Новий словник іншомовних слів / [Л. І. Шевченко, О. І. Ніка, О. І. Хом'як, А. А. Дем'янюк] ; за ред. Л. І. Шевченко. – К. : АРІЙ, 2008. – 672 с.

190. Новиков, А. М. Методология : словарь системы основных понятий / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2013. – 208 с.

191. 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.

192. Осадчук, Л. А. Методика преподавания физики: дидактические основы / Л. А. Осадчук. – К. : Одесса, 1984. – 351 с.

193. Основи нових інформаційних технологій навчання / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак [та ін.]. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

194. 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.

195. 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.

196. Панфилова, А. П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение : учебное пособие для студ. высш. учеб. завед. / А. П. Панфилова. – М. : ИЦ «Академия», 2009. – 192 с.

197. 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.

198. Панюкова, С. В. Концепция реализации личностно-ориентированного обучения при использовании информационных и коммуникационных технологий / С. В. Панюкова. – М. : Изд-во РАО, 1998. – 120 с.

199. Педагогика : учебное пособие для студ. пед. учебн. завед.

/ В. А. Сластенин, 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. Применение моделей и методов моделирования в дидактике / В. П. Мизенцев. – М. : Знание, 1977. – 52 с.

209. Пришляк, М. П. Астрономія : підр. для 11 кл. загальноосв. навч. закл. / М. П. Пришляк. – К. : Академперіодика, 2008. – 148 с.

210. Про вищу освіту : закон України від 17.01.2002 № 2984-III // Освіта України. – 2002. – 26 лютого (№ 17). – С. 2–8.

211. 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>.

212. 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.

213. 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.

214. 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.

215. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів : зб. № 3 : Астрономія, астрономічна практика, державний екзамen з астрономії з методикою викладання, електротехніка та радіоелектроніка / під заг. керівництвом М. І. Шкіля та Г. П. Грищенка. – К. : РУМК, 1992. – 76 с.

216. Прокопчук, В. Є. Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів / В. Є. Прокопчук // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 2. – С. 136–140.

217. 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.

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. Семиченко, В. А. Психологические основы процесса профессиональной подготовки студентов вуза : учеб. пособ. / В. А. Семиченко. – Полтава, 1989. – 86 с.

226. 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.

227. 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.

228. 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.

229. 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.

230. Середюк, Н. Астрономічна освіта в школі очима вчителів / Наталія Середюк, Марина Коваленко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 5. – С. 8–10.

231. 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.

232. 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.

233. Скаткин, М. Н. Дидактика средней школы : [некоторые проблемы современной дидактики] / М. Н. Скаткин. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

234. Сластенин, В. А. О современных подходах к подготовке учителя / В. А. Сластенин, Н. Г. Руденко // Педагог. – 1999. – № 3. – С. 5–16.

235. Сластенин, В. А. Профессионализм учителя как явление педагогической культуры / В. А. Сластенин // Педагогическое образование и наука. – 2004. – № 5. – С. 4–16.

236. Слєпкань, З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посібник / З. І. Слєпкань. – К. : Вища школа, 2005. – 239 с.

237. Сорочан, В. В. Психология профессиональной деятельности : консп. лекций / В. В. Сорочан. – М. : МИЗМП, 2005. – 70 с.

238. 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.

239. 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.

240. Степанюк, А. В. Відображення цілісності життя в змісті шкільного курсу біології / А. В. Степанюк. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2001. – С. 21–27.

241. Столяренко, А. М. Общая и профессиональная психология : учеб. пособие для ср. профессиональных учебных заведений / А. М. Столяренко. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 382 с.

242. 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.

243. 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/>

244. 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.

245. Сурдин, В. Г. Астрономические задачи с решениями / В. Г. Сурдин. – М., УРСС, 2002. – 239 с.

246. Сухомлинський, В. О. Сто порад учителю / В. О. Сухомлинський. –

К. : Рад. школа, 1988. – 304 с.

247. Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект : монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. – К. : ПППО, 1999. – 450 с.

248. Таланмук, Н. М. Системно-синергетическая организация педагогики и учебно-воспитательного процесса / Н. М. Таланмук. – Казань, 1993. – 96 с.

249. Талызина Н. Ф. Пути разработки профиля специалиста / Н. Ф. Талызина, Н. Г. Печенюк, Л. Б. Хихловский. – Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, 1987. – 176 с.

250. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология : учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. – М. : ИЦ «Академия», 1998. – 288 с.

251. Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 344 с.

252. Талызина, Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников / Н. Ф. Талызина. – М. : Просвещение, 1989. – 175 с.

253. Тарасенкова, Н. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики / Н. Тарасенкова, І. Акуленко // Вища освіта України. – 2011. – № 3. – С. 53–66.

254. Татур Ю. Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования / Ю. Г. Татур. – М. : Университетская книга ; Логос. – 256 с.

255. 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.

256. Ткаченко, И. А. Информационные технологии в подготовке и профессиональной деятельности учителей цикла естественнонаучных дисциплин / Ю. Н. Краснобокий, И. А. Ткаченко // Наука и практика: проблемы, идеи, инновации : матер. V Международной научно-практической конференции. – Чистополь, ИНЭКА, 2011. – С. 70–71.

257. Ткаченко, И. А. О взаимосвязи физических и астрономических понятий / И. А. Ткаченко, Ю. Н. Краснобокий // Мир гуманитарного и естественнонаучного знания : матер. I Междунар. научно-практ. конф., (Краснодар, 2012 г.) / отв. ред. Т. А. Петрова. – Краснодар, 2012. – С. 317–322.

258. Ткаченко, И. А. Применение компетентного подхода к изучению фундаментальных дисциплин / Ткаченко И. А. // XIII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». – М. : МПГУ, 2014. – Ч. 2. – С. 318–321.

259. 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.

260. Ткаченко, І. А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентної парадигми освіти / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» / [редкол.: П. С. Атаманчук (гол. наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 57–60.

261. Ткаченко, І. А. Астрономія : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 149 с.

262. Ткаченко, І. А. Астрофізика : лабор.-практ. роботи : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2012. – 128 с.

263. 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.

264. 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.

265. 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.

266. 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.

267. 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.

268. 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.

269. 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.

270. 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.

271. 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.

272. Ткаченко, І. А. Геометричний спосіб розв'язування задач із сферичної астрономії / І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 5. – С. 25–28.

273. 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.

274. 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.

275. Ткаченко, І. А. Застосування діяльнісного підходу у вивченні природи Сонця / Ткаченко І. А. // Наукові записки Малої академії наук України. (Серія «Педагогічні науки», вип. 3) : (зб. наук. праць). – К. : ТОВ «СІТІПРІНТ». – 2013. – С. 332–340.

276. Ткаченко, І. А. Застосування інтерактивних технологій як складової у системі фахової підготовки студентів фізико-математичного профілю / І. А. Ткаченко, Ю. М. Краснобокий // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2009. – Ч. 3. – С. 101–109.

277. 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.

278. 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.

279. Ткаченко, І. А. Зоряне небо: міфи та реальність : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко, К. Ю. Мазур. – К. : Науковий світ, 2007. – 101 с.

280. Ткаченко, І. А. Інноваційні підходи у вивченні астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 3. – С. 14–17.

281. Ткаченко, І. А. Інноваційні технології навчання астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць : вип. 7 : в 3 т. – Кривий Ріг : В-во НМетАУ, 2008. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – С. 237–245.

282. 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.

283. Ткаченко, І. А. Інтеграція природничо-наукових дисциплін у світлі компетентнісної парадигми освіти / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – Вип. 8. – С. 83 – 89.

284. Ткаченко, І. А. Інтерактивні технології у системі фахової підготовки

студентів фізико-математичного профілю / І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» : Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технологія, астрономія. – Кам'янець-Подільський державний університет, 2011. – С. – Вип. 17. – 252–254.

285. 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.

286. Ткаченко, І. А. Лабораторно-практичні заняття з астрономії : навч. посібн. з астрономії / І. А. Ткаченко. – К. : Науковий світ, 2002. – 61 с.

287. Ткаченко, І. А. Місце і значення природничих наук у концепції сталого розвитку / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Наукові записки. Серія «Проблеми фізико-математичної і технологічної освіти». – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 5, ч. 2. – С. 113–117.

288. 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.

289. 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.

290. 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.

291. Ткаченко, І. А. Наступність у побудові методичних систем навчання фізики і астрономії в педвузі і школі / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія «Педагогічна» : Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – Кам'янець-

Подільський, 2010. – Вип. 16. – С. 35–37.

292. 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.

293. 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.

294. 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.

295. 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.

296. 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.

297. 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.

298. Ткаченко, І. А. Проблема моніторингу результативності вивчення астрономічних знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 22 : зб. наук. праць / за ред. В. П. Сергієнка. – С. 273–276.

299. Ткаченко, І. А. Проектна технологія на уроках фізики в школі / Ю. М. Краснобокий, Н. В. Чернега, І. А. Ткаченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія «Педагогічні науки». – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – Вип. 65. – С. 137–140.

300. 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.

301. 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.

302. 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.

303. 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.

304. Ткаченко, І. А. Теоретична астрофізика : курс лекцій : навч.-метод. посібник / І. А. Ткаченко. – Умань : Пронікс, 2014. – 177 с.

305. Ткаченко, І. А. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222–228.

306. 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.

307. 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.

308. Ткаченко, І. А. Щодо проблем створення ІКТ навчання фізики і астрономії / Ю. М. Краснобокий, І. А. Ткаченко // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2012). – Черкаси, 2012. – Т. 2. – С. 50.

309. Усова, А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А. В. Усова. – М. : Педагогика, 1986. – 173 с.

310. Физика и научно-технический прогресс : пособ. для учителей // В. Г. Разумовский, А. Т. Глазунов, В. А. Фабрикант [и др.] ; под ред. В. Г. Разумовского [и др.]. – М. : Просвещение, 1980. – 159 с.

311. 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.

312. 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.
313. Фізика. Астрономія : прогр. для загальноосв. навч. закладів 7–12 кл. – К. : Перун, 2006. – 80 с.
314. Філософський енциклопедичний словник / за ред. В. І. Шинкарука, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди НАНУ. – К. : Абрис, 2002. – 742 с.
315. 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.
316. Хейфець, І. М. Підготовка вчителів астрономії на педагогічних спеціальностях університетів / Ігор Хейфець // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 4. – С. 30.
317. Хейфець І. М. Як допомогти вижити шкільній астрономії ? / Ігор Хейфець // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 31–33.
318. 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.
319. 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.
320. Хуторской, А. В. Дидактическая эвристика. Теория и практика креативного обучения / А. В. Хуторской – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 415 с.
321. Хуторской, А. В. Интернет в школе : практ. по дист. обучению / А. В. Хуторской. – М. : ИОСО РАО, 2000. – 304 с.
322. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.
323. 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.

324. 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.

325. Чепрасов, В. Г. Практикум з курсу загальної астрономії / В. Г. Чепрасов. – К. : Рад. школа, 1967. – 192 с.

326. 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.

327. 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.

328. 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.

329. 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.

330. 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.

331. Шацкий, С. Т. Собрание сочинений : в 4 т. / С. Т. Шацкий ; под ред. И. А. Каирова [и др.]. – М. : АПН РСФСР, 1962. – Т. 1 : [Автобиографические работы. Труды

дореволюційного періода] / сост. Г. Ф. Морозова. – 1962. – 503 с.

332. 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.

333. 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.

334. Юдин, З. Г. Что такое системный подход? / З. Г. Юдин // Политическое самообразование. – 1975. – № 4. – С. 8–9.

335. Явоненко, О. Ф. Комплексний підхід до розв’язування проблем фахової підготовки студентів педвузу / О. Ф. Явоненко, В. Ф. Савченко // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 4. – С. 167–173.

336. Язев, С. А. Уровень астрономических знаний в обществе / С. А. Язев, С. С. Комарова // Земля и Вселенная. – 2009. – № 5. – С. 74–83.

337. Якобсон, П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека : научное издание / П. М. Якобсон ; АН СССР, Ин-т психологии. – М. : Просвещение, 1969. – 317 с. : табл.

338. Ярошенко, О. Методична підготовка майбутніх учителів: реальний стан і шляхи до вдосконалення / Ольга Ярошенко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 69–73.

339. Ярошинська, О. О. Середовищний підхід в професійній освіті: теоретичні засади та перспективи впровадження / Олена Ярошинська // Проблеми підготовки сучасного вчителя : зб. наук. пр. / Уманський держ. пед. ун-т ім. П. Тичини. – Умань : Жовтий О. О., 2011. – Вип. 4, ч. 1. – С. 104–109.

340. Яцків, Я. С. Астрономія – передовий рубіж природознавства / Я. Яцків, І. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 1. – С. 3–9.

341. 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.

342. 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.