

Кузьменков, С. Г. Фундаменталізація астрономічної освіти майбутніх учителів фізики та астрономії. Діяльнісний підхід [Текст] / С. Г. Кузьменков // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Вип. 89 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – С. 293–296. (Серія: Педагогічні науки).

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ АСТРОНОМІЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ. ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД

Визначені суперечності в астрономічній освіті, що існують у педагогічних університетах і негативно впливають на якість фахової підготовки майбутніх учителів астрономії. Запропонована технологія реалізації діяльнісного підходу до навчання астрономії в контексті фундаменталізації освіти.

Ключові слова: астрономічна освіта, підготовка вчителя астрономії, фундаменталізація освіти, діяльнісний підхід.

In this article we determined contradictions in astronomical education, which exist in pedagogical universities and have a negatively influence on the quality of professional training of future astronomy teachers. Given technology for the realization of activity approach to astronomy studying in the context of fundamentalization of education is considered as an effective one.

Key words: astronomical education, astronomy teacher's training, fundamentalization of education, activity approach.

Вступ. Астрономія – фундаментальна дисципліна в системі фахової підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії. Її завданнями є формування у студентів цілісного уявлення про Всесвіт; забезпечення опанування ними основних ідей, методів та досягнень сучасної астрономії. Поряд з цим забезпечення загального розвитку інтелекту; формування і розвиток активності та самостійності у пізнавальній діяльності; виховання потреби в безперервному удосконаленні знань.

У той же час після "повернення" астрономії в середню школу становлення астрономічної складової підготовки майбутнього вчителя фізики та астрономії відбувається через розв'язання цілої низки об'єктивних та суб'єктивних суперечностей, а саме:

1) між затребуваністю цілісної концепції проектування, побудови та функціонування астрономічного освітнього середовища (методологічні засади, принципи, підходи, матеріально-технічна база, інформаційно-змістовна та технологічна складові) і її відсутністю у вітчизняній науковій літературі;

2) між особливостями змістовної складової навчального курсу астрономії (величезний за об'ємом навчальний матеріал, що містить опис великої кількості астрономічних понять, об'єктів, явищ, гіпотез, теорій, законів і закономірностей у їхньому взаємозв'язку та взаємозалежності; широкі й глибокі міжпредметні зв'язки з багатьма навчальними предметами) і відсутністю комплексних досліджень змісту й об'єму навчального матеріалу, що пропонується студентам для вивчення;

3) між рівнем наукових досягнень в астрономії та його відображенням у змісті навчального матеріалу;

4) між рівнем наукових досягнень у психології, педагогіці та методиці навчання та їх відображенням у формах, методах і засобах навчання;

5) між потребою формування професійних компетентностей, творчих здібностей студентів та відсутністю досконалої системи реалізації цього процесу;

6) між необхідністю в інтелектуальному, світоглядному і духовно-культурному збагаченні студента в процесі вивчення астрономії та реальними можливостями освітнього середовища вищих педагогічних навчальних закладів.

7) між багатством і складністю змісту навчального курсу астрономії і доволі обмеженою кількістю аудиторних годин, що відводиться на його вивчення.

Існування цих суперечностей й сьогодні негативно впливає на якість фахової підготовки майбутніх учителів астрономії.

Аналіз останніх публікацій. На жаль проблеми астрономічної освіти у вищій школі України свого втілення у завершених системних дослідженнях не знайшли. Формування теоретико-методичних засад навчання астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах перебуває на початку становлення. Із сучасних досліджень можна згадати лише роботи Л.В. Жукова, О.В. Максименко (обидва з Росії) та І.М. Хейфеца.

Чимало науково-методичних проблем або зовсім не розв'язувалось, або не знайшло повного вирішення, зокрема: визначення концепції сучасного астрономічного освітнього середовища (ОС); фундаменталізація астрономічної освіти; посилення взаємозв'язку фундаментальності і професійної спрямованості навчання астрономії; модернізація астрономічної освіти на основі системно-діяльнісного підходу до навчання; створення технологічних систем забезпечення сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів астрономії.

Концептуальні та методологічні засади побудови астрономічного ОС, призначеного для підготовки вчителя астрономії, були розглянуті нами раніше [2]. При цьому наголошувалось, що створення дійсно ефективного та повноцінного ОС можливе тільки за умови, що при його проєктуванні будуть застосовані певні підходи. Серед усіх запропонованих нами підходів, що відображають сучасні тенденції розвитку освіти, головними вважаємо такі: культурологічний, системний, праксеологічний, контекстний та задачний. Студент занурюється і працює у цьому середовищі. І вже в межах створеного ОС викладач має можливість застосовувати особистісно-орієнтований, рефлексивний, діяльнісний та компетентнісний підходи.

Отже, метою даної статті є застосування діяльнісного підходу в контексті фундаменталізації астрономічної складової підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії.

Фундаменталізація освіти. Одним із головних шляхів удосконалення підготовки майбутнього вчителя астрономії є, на нашу думку, фундаменталізація освіти. Фундаменталізація практично означає перехід від екстенсивної інформаційно-репродуктивної моделі навчання до інтенсивної фундаментально-креативної.

Розглядаючи фундаменталізацію як стратегічний напрям розвитку освіти, реалізацію цієї стратегії ми бачимо в інтеграції з дидактичним принципом системності й з методичними принципами цілісності, генералізації, проблемності.

Фундаменталізацію підготовки вчителя астрономії на предметному – змістовному рівні ми розглянули у попередніх роботах [3, 4, 5], де були визначені стрижневі ідеї і базові поняття астрономічної освіти. Проте фундаменталізацію навчання, на нашу думку, слід здійснювати не тільки на змістовному рівні, але й на діяльнісному.

Діяльнісний підхід. Сутність діяльнісного підходу до навчання, як відомо, полягає в тому, що на заняттях викладач організує діяльність студентів зі створення та (або) використання окремих елементів знань [7]. Елементи знань зазвичай об'єднують у відповідні групи: поняття про об'єкти, явища, величини; наукові факти; закони; теорії; вимірювальні прилади. Кожному елементу знань можуть відповідати три види діяльності: "створення" знання; розпізнавання ситуації, пов'язаної з цим знанням; відтворення ситуації, пов'язаної із цим знанням. Наприклад, для організації діяльності студентів із розпізнавання ситуацій, що відповідають тому чи іншому елементу знання часто використовують задачі.

"Створювати" знання разом із студентами можна і на лекціях з астрономії, але можливості діяльнісного підходу тут, очевидно, обмежені. Ефективна реалізація цього підходу можлива тільки при проведенні лабораторних, практичних і семінарських занять, причому, в ідеалі, в їх комплексі. Головним при цьому має бути організація цих занять в контексті фундаменталізації і професійної спрямованості навчання. 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.

Лабораторний практикум. Лабораторний практикум з астрономії для напряму підготовки "Фізика*" в ХДУ складається з 8 робіт, куди входять: "Спостереження Сонця", "Спостереження Місяця і планет", "Визначення основних характеристик оптичних телескопів" (моделювання і збирання на оптичній лаві), "Визначення небесних координат" (сюди входить, наприклад, визначення горизонтальних координат наземних об'єктів за допомогою теодоліта) тощо.

У процесі створення цього практикуму ми свідомо відмовилися від чисто розрахункових робіт, які традиційно присутні в таких лабораторних практикумах, і зробили акцент на формуванні експериментальних, дослідницьких, спостережувальних вмінь та навичок, проте в контексті підготовки майбутнього вчителя астрономії. Практикується також надання кожному студенту індивідуального завдання, щоб підсилити самостійність виконання роботи.

Лабораторні роботи, що пов'язані із спостереженнями, виконуються за допомогою телескопа Астрономічної обсерваторії ХДУ. Цей телескоп являє собою подвійний рефрактор з апертурами 13,6 см і 14,1 см. Оскільки астрономічні спостереження залежать від погоди і умов видимості об'єкту, то ці роботи виконуються фронтально усією підгрупою за сприятливих умов (при цьому, зрозуміло, що Сонце спостерігаємо вдень, а Місяць і планети ввечері).

Одна з лабораторних робіт ("Основи праці з астрономічними календарями, каталогами, та картами") безпосередньо спрямована на підвищення рівня інформаційної культури майбутнього фахівця. Окрім здобування умінь користуватися астрономічними календарями, каталогами і, наприклад, рухомою картою зоряного неба, студенти знайомляться з таким сучасним науковим електронним ресурсом як Центр астрономічних даних у Страсбурзі CDS (<http://cdsweb.u-strasbg.fr>), що містить базу даних астрономічних об'єктів SIMBAD, базу даних астрономічних каталогів VisieR та інтерактивний атлас зоряного неба Aladin.

Практикум із розв'язування астрономічних задач. Величезним резервом підвищення ефективності навчання астрономії, одним із способів управління цією діяльністю є практикум з розв'язування астрономічних задач. Більше того, на наш погляд, свідоме розуміння студентами суті астрономічних явищ, природи та еволюції космічних об'єктів можливе тільки за умови існування такого практикуму. Очевидно, що розв'язування задач активізує процес навчання, привчає студентів самостійно (особливо при виконанні домашніх завдань) розв'язувати "маленькі" наукові проблеми, наближає

навчальне пізнання до наукового. Крім цього, розв'язування астрофізичних задач допомагає майбутнім учителям фізики та астрономії більш глибоко усвідомити вже відому їм фізику, навчає застосовувати відомі їм закони у космічних умовах, безумовно сприяє розширенню горизонту їх фізичного мислення. З'являється також більше можливостей демонструвати процес здобуття знань, що дуже важливо з методологічної точки зору, і на що на лекціях не завжди вистачає часу.

Для ефективної реалізації ідеї такого практикуму нами вже підготовлено два збірника задач: "Сонячна система" [6] і "Зорі. Астрофізичні задачі з розв'язаннями" [1]. У цих збірниках є задачі різного типу, а саме:

- Переважна більшість задач зорієнтована на *знаходження чисельного результату*, оскільки чисельний результат є важливим критерієм розумності отриманої відповіді, наближає задачу до реальної астрофізичної ситуації.
- Багато задач мають *оціночний характер*, що сприяє розвитку у студентів ясності фізичного мислення і відчуття масштабів астрофізичних величин та явищ.
- Присутні в невеликій кількості і *якісні задачі*, розв'язання яких вчить аналізувати явища, розвиває вміння застосовувати теоретичні знання, вміння міркувати. Такі задачі дають змогу викладачеві акцентувати увагу студентів на тих підрозділах курсу астрономії, що розглядаються тільки з якісного боку.
- Реалізацією принципів діяльнісного підходу є *задачі пізнавального характеру* (студент лишається сам на сам із задачею, з якої здобуває нову для себе інформацію).
- *Задачі з історичним змістом* відображають невід'ємний зв'язок історії астрономії з історією нашої цивілізації, а також підкреслюють важкий шлях здобування істини.
- Озброювати методологією творчої діяльності, розвивати творче мислення призначені *задачі творчого характеру* (наприклад, задачі з надлишковими або навпаки – з неповними даними, задачі за малюнком, задачі-парадокси, задачі за схемою "що б сталося, якби..." та ін.).

Формуванню професійних компетентностей майбутнього вчителя астрономії, на нашу думку, сприяють задачі, які дають відповіді на, умовно кажучи, "дитячі" запитання, наприклад:

- "Чому Земля кругла?"
- "Чому Місяць біля горизонту здається збільшеним?"
- "Чому Місяць завжди повернутий до нас одним боком?"
- "Чому небо на Землі блакитного кольору?"
- "Чому Сонце на горизонті червоне?"
- "Чому мерехтять зорі?"
- "Чи бувають зелені зорі?"
- "Чому вночі темно?" та ін.

Формуванню професійних компетентностей майбутнього фахівця в контексті фундаменталізації навчання сприяють задачі, що відповідають на "основоположні" запитання, наприклад:

- "Якими фундаментальними властивостями простору й часу обумовлено закони Кеплера?"
- "За якої повної енергії планета (астероїд, комета) буде мати колову, еліптичну, параболічну або гіперболічну орбіту?"
- "Що таке планети?", "Де за масою є межа між планетами і астероїдами, планетами й зорями, і чому?"
- "Які параметри космічних тіл можна визначити зі спостережень?"
- "Яку теплосмність мають зорі?"
- "Як виникли хімічні елементи у Всесвіті?"
- "Чому Всесвіт нестационарний?" тощо.

Формуванню наукового стилю мислення й діяльності, астрономічної картини світу, наукового світогляду сприяють, на нашу думку, *задачі на доведення*, наприклад:

- "Доведіть, що Земля обертається навколо своєї осі".
- "Доведіть, що Земля обертається навколо Сонця".
- "Доведіть, що газ у центрі Сонця є ідеальним".
- "Доведіть, що світність Сонця підтримується не акреційним механізмом, не гравітаційним стисканням, не радіоактивним розпадом".
- "Доведіть, що джерелом енергії Сонця є термоядерні реакції перетворення Гідрогену в Гелій".
- "Доведіть, що головним механізмом перенесення енергії всередині Сонця є випромінювання" та ін.

Практикум з розв'язування астрономічних задач дає змогу розширити та поглибити *міжпредметні зв'язки фізики та астрономії*, наприклад, за умови опрацювання таких понять як *момент інерції планет, теорема віріала, теплосмність зір, ефект Доплера та гравітаційне червоне зміщення, застосування закону збереження моменту імпульсу для космічних тіл або поняття ідеального і виродженого газу всередині нормальних зір, білих карликів та нейтронних зір відповідно, обчислення зміни ентропії в процесі народження зорі або чорної діри* тощо.

Формуванню критичного, діалектичного мислення, наукового світогляду сприяють задачі на *спростування міфів*. Серед найвідоміших міфів є такі:

- "З гармати на Місяць" (за Ж. Верном).
- "Темний бік Місяця".

- "Сходи Землі на Місяці".
- "Експедиція на Марс за прямолінійною траєкторією під час його протистояння".
- "Зорі з криниць".

У навчальному посібнику "Зорі" [1] є серія задач (всього їх вісім), що виявляє зв'язок *характерних параметрів зір* (маси, радіуса, світності, часу життя) з *фундаментальними фізичними константами* (гравітаційною сталою, швидкістю світла, сталою Планка, зарядом електрона, масами протона і електрона). Ці задачі об'єднують астрономію з різними розділами фізики, показують, наскільки наш Всесвіт чутливий до числових значень цих констант, демонструють єдність і збалансованість світу.

Семінари. Показником професійної культури вчителя астрономії, на наш погляд, є вміння чітко розмежовувати: дійсний та вигаданий вплив на Землю і людей Місяця, Сонця, планет, зір; твердо встановлені факти і теорії від гіпотез і припущень; справжню науку від псевдонауки. Те, що вчитель часто не може цього зробити, свідчить передусім про брак фундаментальної підготовки.

Тому для управління процесом набуття компетентностей на предметному і міжпредметному рівнях, а також таких ключових, як загальнокультурна, інформаційна та вміння вчитися, ми пропонуємо проведення семінарів. Вчитель має бути готовим відповідати на будь-які гострі, злободенні питання, на, так би мовити, "виклики часу". А виклики ці дуже серйозні. Це і поширення псевдонауки, астрології, і розповсюдження через засоби масової інформації, Інтернет неправдивої (як правило з присмаком сенсаційності) інформації, і поява нових, сучасних міфів поряд з благополучним існуванням старих. У кіно і на телебаченні з'являються все нові фільми-катастрофи, до створення яких, вочевидь, зовсім перестали залучати як консультантів астрономів-професіоналів.

Вже багато років в ХДУ проводяться семінари на такі теми: "Астрономія і астрологія", "Феномен НЛО", "Проблема SETI", "Проблема "Великого мовчання Всесвіту", "Антропний принцип" та ін. В останні роки несподівано додалася нова тема: "Чи були американці на Місяці?".

Семінарські заняття проводяться у формі дискусій, іноді навіть диспутів, де студенти мають змогу не тільки здобути нові знання, а й висловити свою думку (повна свобода слова!), вчать аргументовано і коректно доводити свою точку зору (формування поглядів і переконань), будують конструктивні відносини один з одним, стають спроможними кваліфіковано відповідати на "важкі" питання. Завдяки семінарам студенти отримують можливість міркувати над суперечливими та неоднозначними проблемами, що також, як і задачі на спростування міфів, сприяє формуванню діалектичного мислення, наукового світогляду.

Висновки

1. Визначені суперечності в астрономічній освіті, що існують у педагогічних університетах і негативно впливають на якість фахової підготовки майбутніх учителів астрономії.

2. Повноцінна система астрономічної підготовки, на нашу думку, крім традиційних *лекційного курсу та лабораторних занять* має містити обов'язково *практичні заняття*, на яких би розв'язувались спеціально підібрані задачі, та *семінари*, де б обговорювались актуальні проблеми астрономії в контексті майбутньої професії.

3. Тільки наявність такого комплексу (як елементів продуманої та узгодженої системи) дає змогу, на нашу думку, ефективно застосовувати діяльнісний підхід до навчання, керувати процесом підготовки вчителя астрономії, формувати його компетентісно-світоглядні професійні якості, робить фундаменталізацію навчання справді ефективною.

Використані джерела

1. Кузьменков С.Г. Зорі: Астрофізичні задачі з розв'язаннями: навч. посіб. – К.: Освіта України, 2010. – 206 с.
2. Кузьменков С.Г. Методологічні засади проектування освітнього середовища, з астрономії у вищих педагогічних навчальних закладах // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Вип. 50. – Частина 2. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – С. 163–168.
3. Кузьменков С.Г. Фундаменталізація астрономічної освіти майбутніх учителів фізики та астрономії. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Вип. 77 (Серія: педагогічні науки). – Чернігів: ЧДПУ, 2010. – С. 211–215.
4. Кузьменков С.Г. Фундаменталізація астрономічної освіти. 1. Стрижневі ідеї. // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 11–12. – С. 28–31.
5. Кузьменков С.Г. Фундаменталізація астрономічної освіти. 2. Головні базові поняття // Фізика та астрономія в школі. – 2011. – № 1. – С. 24–28
6. Кузьменков С.Г., Сокол І.В. Соляна система: Зб. задач: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2007. – 168 с.
7. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурьшева, Н.Е. Важевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой. – М.: Издательский центр "Академия", 2000. – 368 с.

Стаття рекомендована кафедрою фізики Херсонського державного університету.

Надійшла до редакції 12. 04. 2011