

RESEARCH COMPETENCIES IN PHYSICS OF SECONDARY SCHOOL PUPILS: STRUCTURE, LEVELS AND CRITERIA OF FORMATION

The article deals with the system of research competences in physics of secondary school pupils. Structural components of the system (cognitive, praxeological, axiological, social and behavioural) had been grounded. Influence of each component of the system on its level of development had been defined by expert evaluation. Research competencies had been grouped according to the main stages of research (preparation, activity, generalization). Assessment criteria for each of the levels of these research competencies had been defined and 15 matrices of competencies had been constructed. On the basis of the evaluation methods of forming research competences in physics of secondary school pupils input assessment of the level of formation of research competencies for the control and experimental groups of pupils had been held. Further processing of the its' results by advisable statistical methods had been carried out. The conclusions had been drawn and areas for further research had been identified.

Key words: competence approach, school educational research, system of research competences in physics of secondary school pupils, state stage of pedagogical experiment.

Отримано: 11.09.2014

ный, праксеологический, аксиологический и социально-поведенческий), методом экспертной оценки определено влияние каждого из компонентов системы на уровень их сформированности. По результатам опроса экспертов исследовательские компетентности были сгруппированы по основным этапам исследовательской деятельности (подготовительный, деятельностный, обобщающий). Подобраны критерии оценки для каждого из уровней сформированности этих исследовательских компетентностей, построено 15 матриц компетентностей. На основе разработанной методики оценки уровня сформированности исследовательских компетентностей по физике учащихся старших классов было проведено входное оценивание уровня сформированности исследовательских компетентностей для контрольной и экспериментальной групп учащихся и дальнейшая обработка результатов целесообразно выбранными статистическими методами. Сформулированы выводы и намечены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: компетентностный подход, школьное учебное исследование, система исследовательских компетенций по физике учащихся старших классов, констатирующий этап педагогического эксперимента.

УДК 37.016:52

Т. В. Панченко

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
e-mail: twpanchenko@gmail.com

ЗМІСТ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З АСТРОНОМІЇ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

У запропонованій нами статті розглянуто зміст предметної компетентності з астрономії учнів старшої школи. Проаналізовано та узагальнено наукові роботи різних дослідників з даної теми. Дано визначення предметної компетентності учня старшої школи. Описано етапи розвитку предметної компетентності з астрономії та її складові: світоглядна, спостережувальна, теоретична. Виділено та описано структурні елементи системи астрономічних знань, значення різних видів навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі формування предметної компетентності з астрономії (розв'язування задач, конструювання приладів, спостереження, навчально-дослідна робота, міжпредметні проекти). На основі зроблених під час дослідження узагальнень та висновків описано модель формування предметної компетентності з астрономії, яка розкриває її складові, компоненти та педагогічні умови формування, критерії оцінювання результату.

Ключові слова: предметна компетентність, астрономія, навчально-пізнавальна діяльність, теоретична модель.

Постановка проблеми. Спрямованість системи освіти на переважне засвоєння системи знань, яка була традиційною й виправданою ще кілька десятиліть тому, вже не відповідає сучасному соціальному замовленню, яке вимагає виховання самостійних, ініціативних і відповідальних членів суспільства, здатних ефективно взаємодіяти у вирішенні соціальних та практично-виробничих завдань. Вирішення цієї задачі можна забезпечити навчанням учнів на засадах компетентнісного підходу.

Аналіз останніх досліджень. Дослідивши та проаналізувавши праці Л. Богомолова [1], І. Єрмакова [4], І. Зимньої [5], О. Пометун [7], А. Хуторського [9], О. Шкловської [11], В. Шарко [10], ми дійшли висновку про неоднотайність дослідників стосовно компонентного складу компетентності. Учені не мають спільної точки зору щодо кількості структурних компонентів: від трьох [7, 11] до семи [1], надзвичайно різними є думки щодо компонентного складу компетентності, проте: в усіх джерелах до складу компетентності входить когнітивний компонент (в окремих працях [1, 4] – це знання); більшість науковців виділяє діяльнісний компонент, у одних роботах він має однойменну назву [7, 9, 11], а в інших звучить як готовність до виявлення компетентності в діяльності, практичні навички [5], уміння, навички, практика [10], способи діяльності [1]; найбільше розбіжностей виявлено у визначенні компоненту, який стосується особистості учня (мотиваційна та аксіологічна складові [9], життєвий досвід, цінності [4, 10], ціннісний компонент [7], соціальні нахили, ціннісні орієнтації, компетентність в самоорганізації, мотиви діяльності [1]). Ми погоджуємося з О. Шкловською, що складові доцільно об'єднати в один особистісний компонент компетентності.

Визначення методологічних засад навчально-виховного процесу, орієнтованого на формування предметної компетентності учнів, здійснювалося з урахуванням структури компетентності та переліку компонент компетентності. Для

реалізації компетентнісного підходу необхідно враховувати міжнародний досвід, зважаючи на необхідність його адаптування до традицій вітчизняної освіти і потреб суспільства.

Мета статті. Виділити теоретико-методологічні підходи до формування предметної компетентності з астрономії учнів старшої школи.

Виклад основного матеріалу. Чи не найактуальнішою умовою запровадження компетентнісного підходу до змісту освіти є розвантаження школярів, оскільки модернізацію освіти не можна здійснювати додаючи все нові елементи до навчальних програм. Передусім слід відмовитися від так званої енциклопедичності змісту шкільного навчання, формувати в школярів ті знання, які є необхідними для виконання практичних, ситуативних, ціннісно-орієнтованих, комунікативних завдань.

Предметом нашого дослідження є формування компетентності учнів на предметному рівні структуризації системи компетентностей особистості. Узагальнюючи зроблені висновки, сформулюємо *предметну компетентність учня старшої школи* як – здатність і готовність застосовувати в практичній діяльності при розв'язуванні життєвих задач предметні знання та успішно подовжувати навчання у предметній галузі. Орієнтованість освітнього процесу з астрономії старшої школи на формування предметної компетентності учнів означає, також, формування схильності до вивчення астрономії. Наслідок – визначення ступеня здатності учня успішно подовжувати вивчення астрономії для здійснення професійно-практичної діяльності.

Етапи розвитку предметної компетентності учня повинні розпочатися з накопичення астрономічних та супутніх їм знань і досвіду їх використання, пристосування когнітивних структур до отримання нових знань або неефективного використання існуючих. Цей початковий етап, є найважливішим у процесі навчання в загальноосвітній школі. В процесі

отримання професійної освіти під час навчання у вищому навчальному закладі відбувається формування професійних компетентностей, що супроводжується змінами когнітивних структур особистості.

У процесі навчання і виховання в школі учні під час предметно-практичної діяльності, в перетворенні реальних процесів і явищ природи в модельні (і навпаки) набувають досвід спілкування, пізнання і самопізнання. Цей досвід є як результатом формування компетентності, так і її рушійною силою розвитку. Наступний розвиток компетентності полягає в тому, що людина може моделювати та оцінювати наслідки своєї діяльності, складати план дій та заздалегідь прогнозувати результати їх виконання.

У межах нашого дослідження ми виділяємо основні структурні елементи, складові, компоненти та умови формування предметної компетентності з астрономії та представляємо у вигляді моделі зображеної на рис. 1.

Нами виділено наступні складові предметної компетентності учнів з астрономії – світоглядну, спостережувальну, теоретичну. Спостережувальна складова забезпечується розвитком в учнів узагальненого вміння вести природничонаукові 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 це: самостійно організувати спостереження з самостійним вибором обладнання, складанням плану; здійснювати домашні спостереження.

За допомогою астрономічних спостережень відбувається накопичення інформації про небесні тіла, процеси і явища, які відбуваються у Всесвіті. Обробка накопиченої інформації, результати обрахунків здобутих даних, узагальнення спостережуваних даних зі зробленими припущеннями, теоретичні розрахунки астрономічних подій, висновки складають основу теоретичної складової. Вона забезпечує формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування астрономічних задач різними методами, евристичні прийоми пошуку розв'язку проблем адекватними засобами астрономії.

Розв'язування задач під час вивчення астрономії розвиває навички застосування отриманих теоретичних знань на практиці, коригує недоліки й прогалини у отриманій інформації, закріплює в пам'яті основні фізичні закони та принципи, мотивує до навчання, активізує пізнавальну діяльність, особливо при застосуванні проблемного методу навчання, розвиває вміння аналізувати явища, узагальнювати відомості про них, творчо мислити тощо.

Розв'язування задач – перевірка і систематизація знань, надає можливість раціонально проводити повторення та узагальнення, розширювати і поглиблювати знання, сприяє формуванню світогляду, ознайомлює з досягненнями науки та техніки [3]. Крім того, розв'язування задач, робота з таблицями є одним із засобів формування предметної компетентності учнів з астрономії. Вчитель повинен звертати увагу на аналіз якісної сторони астрономічних явищ, властивостей тіл, речовини, процесів. Також у процесі розв'язання задач необхідно проводити аналіз астрономічної суті явищ,

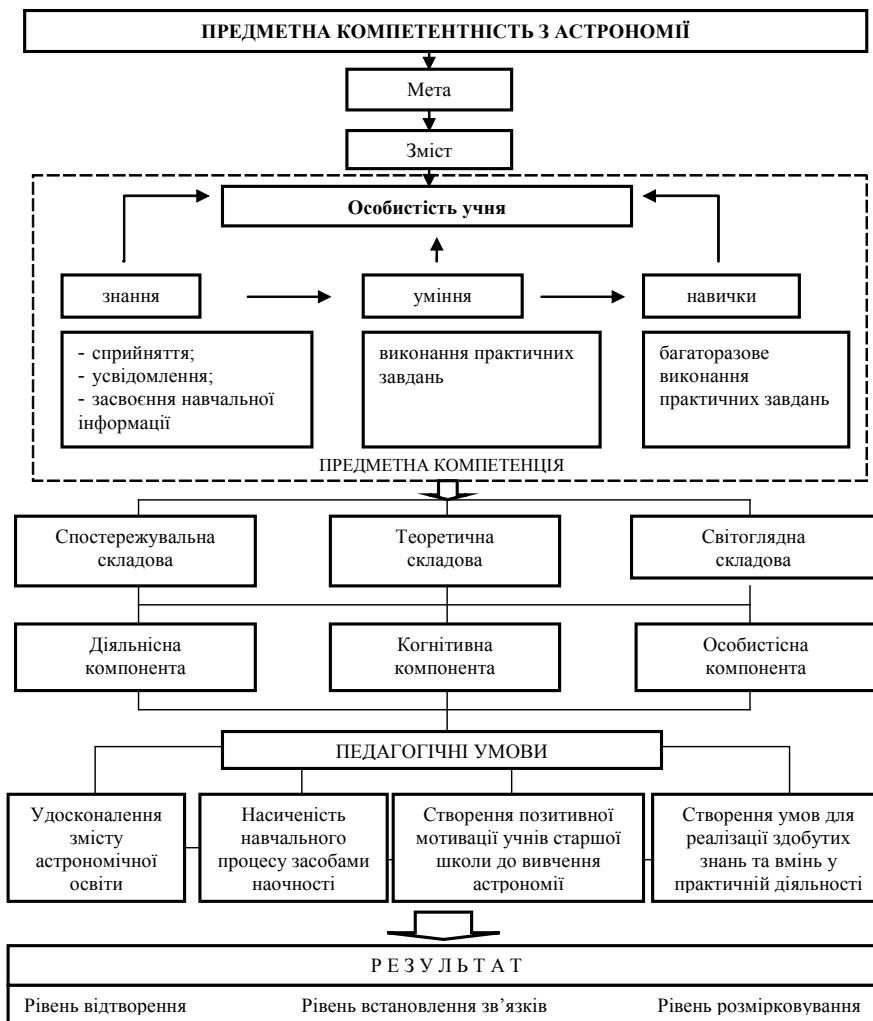


Рис. 1. Модель формування предметної компетентності з астрономії

фізичних законів, за якими вони відбуваються, виконувати побудову гіпотез та їх обґрунтування. Процес розв'язування задач з астрономії виконує різні функції: «... засіб усвідомлення і засвоєння досліджуваних понять, явищ і закономірностей, метод вдосконалення знань і спосіб формування логіко-аналітичних умінь, засіб повторення пройденого, спосіб зв'язку курсу з життєвими явищами і виробничими процесами в усіх їх різновидах, засіб створення проблемних ситуацій, спосіб вивчення нового матеріалу» [8].

Вимоги до теоретичної складової предметної компетентності учнів старших класів, на нашу думку, є такими: знати загальні методи та способи розв'язування астрономічних задач; використовувати різні прийоми розв'язку задач; вміти відтворювати послідовність розв'язування задач; вміти працювати з атласами та таблицями; знати критерії класифікації каталогів.

Основа світоглядної складової складає: формування в учнів системи астрономічних знань на основі сучасних астрофізичних теорій (наукових фактів, понять, моделей, законів, принципів); розвиток в учнів здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці; оволодіння учнями методологією природничонаукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті астрономічної картини світу та застосування їх для пояснення різних астрономічних явищ і процесів; формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі астрономічного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами астрономії.

Проблему формування світогляду розглядає у своїй роботі І. Бургун [2]. Як основні компоненти світогляду, виділяються ідея та переконання, ідея виступає основою переконань. Світогляд розглядають як узагальнені знання про людину та оточуючий її світ, які переходять в характерний для людини спосіб бачення, розуміння, аналізу та оцінювання дійсності; як узагальнені уявлення про людину та світ,

систему переконань, принципів та ідеалів; як якість особистості, яка дає можливість вірно оцінювати навколишній світ та місце людини в ньому. Світогляд є формою суспільної свідомості людини, через яку вона сприймає оточуючу дійсність. У світогляді поєднуються об'єктивні знання про світ та місце людини в ньому; світогляд кожної людини формується власним шляхом у процесі її діяльності, включає погляди і переконання [2]. Формування знань про оточуючу дійсність є важливою функцією науки, система наукових знань інтерпретує результати пізнання та сприймання людиною навколишньої дійсності й складає наукову картину світу. Переконання, в свою чергу, є найважливішим компонентом світогляду, а погляди людини визначають точку зору на зміст найважливіших явищ природи.

Виділено дві групи показників сформованості наукового світогляду: перша група виявляє якості знань учнів про наукову картину світу, повноту, точність, глибину, систематизованість і систематичність; друга група пов'язана з готовністю учнів до реалізації світоглядної функції наукової картини світу: пояснювальної, оцінної, практичної [2].

Виділимо критерії світоглядної складової предметної компетентності учня старшої школи: знати зміст сучасних астрономічних теорій; мати переконання про наукову картину світу; розуміти та пояснювати природні явища; розкривати роль та місце астрономічної науки в житті людини; використовувати набуті знання з астрономії в пізнавальної практиці.

Розвиток всіх складових предметної компетентності з астрономії дає можливість формувати науково-практичну компетентність, яка є ключовою.

Система астрономічних знань складають наступні структурні елементи: явища, об'єкти, факти, основою яких є спостереження; поняття закономірності, які формуються в результаті аналізу явищ, об'єктів, фактів; теорії, які пояснюють явища, факти, закономірності; астрономічна картина світу. Повноцінне засвоєння астрономічних знань можливе лише на теоретичному рівні пізнання.

Астрономічний матеріал, як правило, містить явища добре відомі із повсякденного життя (зміна дня і ночі, сезонні зміни тривалості доби тощо). Вивчення природничо-наукових предметів в основній школі проводиться на феноменологічній основі, з опорою на життєвий досвід учнів, який включає різноманітні знання про світ і явища, які в ньому відбуваються. На думку Л. Зоріної, життєвий досвід учнів є багатоплановим, багаторівневим комплексом знань і вмінь. При організації навчання астрономії характерна опора на деякі складові комплексу: життєві знання про природні явища, інформація з області техніки, географії, космонавтики, деяких вмінь користування технічними установками [6].

Перед поясненням явища, необхідний фактичний матеріал. Ним є спостереження за зоряним небом, рухом Сонця, Місяця, планет. Шлях розвитку науки про Всесвіт починається з розв'язку проблем переходу від видимого до істинного. Спостереження відіграють важливу роль у формуванні астрономічного знання і наукового світогляду учнів. Об'єкти астрономічних спостережень доступні і захоплюючі, вони створюють позитивну мотивацію до навчання. Спостереження можна розглядати як перший крок до наукового пізнання оточуючого світу.

Знання оцінюються не за вербальним їх відтворенням, а за орієнтирною функцією і вміннями, за мірою повноти, узагальненості й систематичності. Формування астрономічних знань є лише однією з цілей навчання. Проте саме з ними пов'язане формування предметної компетентності. Традиційно знання існують у двох видах: як колективний досвід і особистий досвід. Навчальний предмет як дидактично обґрунтована система знань і вмінь, узагальнених з однією галузі науки є результатом формування колективного досвіду. Формування предметної компетентності учнів у процесі навчання можливо лише шляхом переходу такої системи знань в особистісно значущу.

Наука в цілому є системою знань про об'єкти пізнання відповідної області дослідження. На етапі предметного пізнання певної області, зокрема, астрономії, відповідно

множині основних об'єктів вивчення утворюються відносно самостійні стійкі системи знань. Початковий етап розвитку людського пізнання в певній предметній області починається з емпіричного рівня пізнання в даній області. Емпіричний рівень характеризується можливістю опису і передбаченням фактів, властивостей і явищ предметної області, але не дає їм пояснення. На теоретичному рівні предметного пізнання формується понятійний апарат – сукупність термінів, понять, визначень і категорійний апарат, мета яких – створення теоретичних основ відповідної науки. Тому важливо організувати освітній процес учнів таким чином, щоб розв'язування навчальних задач забезпечувало роботу з різними джерелами інформації.

Поняття є найбільш широкою й загальною формою мислення, вони лежать в основі всього багатства знань, які були накопичені людством за час існування. Понятійний апарат астрономії є узагальненою сукупністю системи понять і категорій предметної області, яка формується за певними спільними для них і відмінними для інших ознаками.

Саме у формі понять відбувається процес засвоєння учнями системи наукових знань. На відміну від буденних, наукові поняття мають високий ступінь абстрактності. Формування понять, які ґрунтуються на особистому досвіді учнів та характеризуються несистемністю та неусвідомленістю протягом предметного навчання повинні бути уточнені та доповнені науковими поняттями. Без засвоєння понятійного апарату астрономічної теорії, не можна говорити про ефективність і результативність навчального процесу.

Важливе місце в предметній області астрономії займають астрономічні явища. Для їх пояснення потрібно робити акцент на зовнішні ознаки даного явища та умови, за яких воно відбувається; на зв'язки даного явища з іншими; на астрономічні величини, які його характеризують.

Вибір форм організації навчальної діяльності учнів повинен здійснюватися з урахуванням структури предметної компетентності: завдання повинні мати практичний та прикладний характер, для виконання яких учні повинні володіти основними знаннями з астрономії; необхідно забезпечити різноманіття форм організації навчальної діяльності учнів під час вивчення астрономії; надання можливості учню обирати вид діяльності, який йому подобається і дає можливість повною мірою проявити свої здібності (див. *табл. 1*).

Висновки. Запропонована нами модель до підходу формування предметної компетентності з астрономії побудована на дослідженнях різних науковців та власних висновках охоплює мету навчально-пізнавального процесу його зміст, складові та компоненти предметної компетентності з астрономії, педагогічні умови, критерії оцінювання результатів навчання і особисті якості учня, що у своєму взаємозв'язку і єдності забезпечують якісне формування предметної компетентності з астрономії в учнів старших класів.

Перспективи подальших досліджень полягають у подальших пошуках методів розкриття і формування предметної компетентності з астрономії в учнів старшої школи.

Список використаних джерел:

1. Богомолов Л.Н. Компетентностный подход к отбору содержания образования: На примере формирования компетенции избирателей [Текст] / Л.Н. Богомолов // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – № 2. – С. 19-21.
2. Бургун І.В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / І.В. Бургун. – К., 2001. – 296 с.
3. Величко С.П. Особливості розв'язування задач професійного спрямування при навчанні фізики пілотів за допомогою програмних засобів навчання / С.П. Величко, О.В. Задорожна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 108-111.
4. Життєва компетентність особистості : наук.-метод. посіб. / за ред. Л.В. Сохань, І.Г. Єрмакова та ін. – К. : Богдана, 2003. – 520 с.

Таблиця 1

Значення різних видів навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі формування предметної компетентності з астрономії

Види навчально-пізнавальної діяльності учнів	Значення у формуванні предметної компетентності
Розв'язування задач:	уміння аналізувати умову задачі, виділяти головне;
а) кількісні	уміння застосовувати астрономічні та фізичні закони для знаходження шуканої астрономічної величини.
б) якісні	уміння аналізувати умову задачі, використовувати набуті знання з астрономії для пояснення астрономічних явищ, описаних в задачі.
в) експериментальні	знання астрономічних величин та приладів, необхідних для їх вимірювання; уміння працювати з астрономічними приладами; уміння використовувати дані каталогів та атласів для розв'язування задач; уміння застосовувати математичні співвідношення для розрахунку астрономічних величин.
Конструювання приладів	уміння пояснити фізичні явища, які лежать в основі роботи астрономічного приладу; уміння пояснити принципи роботи приладу; уміння користуватися виготовленим приладом для демонстрації астрономічних явищ або закономірностей при проведенні астрономічних спостережень.
Спостереження	уміння розрізнити та перелічити астрономічні об'єкти на зоряному небі під час спостережень неозброєним оком, із застосуванням астрономічного обладнання; уміння використовувати фізичні залежності (закони) для знаходження астрономічних величин; уміння самостійно обирати прилади для спостереження, налаштувати їх та проводити астрономічні спостереження.
Навчально-дослідна робота	уміння пояснити принципи роботи установки; уміння пояснити астрономічні явища, які вивчаються, з точки зору астрономічного знання та фізичних закономірностей; знання астрономічних приладів, правила їх експлуатації та уміння ними користуватися; уміння зібрати установку для вивчення певного астрономічного явища у конкретній роботі; вміння співставляти дані різних джерел, на основі яких формують власне трактування поставленої проблеми.
Міжпредметні проекти	уміння пояснити астрономічні явища та закономірності, використовуючи набуті знання; уміння використовувати основні співвідношення для здійснення розрахунків; уміння користуватися астрономічними приладами для виконання необхідного дослідження, спостереження; вміння розрізнити наукові факти від псевдонаукових.

5. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании / И.А. Зимняя // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
6. Зорина Л.Я. Дидактические аспекты естественно-научного образования / Л.Я. Зорина. – М. : Изд. РАО, 1993. – 163 с.
7. 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.
8. Муравський С.А. Формування предметної компетентності студентів у процесі розв'язування фізичних задач / С.А. Муравський // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-вітчуждним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 159-161.

9. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос», 2002. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
10. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія / В.Д. Шарко. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.
11. Шкловська О.Н. Формування читацької компетенції старшокласників у процесі вивчення зарубіжної літератури [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Шкловська Олена Наумівна ; Запоріж. нац. ун-т. – Запоріжжя, 2007. – 230 с.

Т. В. Панченко

*Национальный педагогический университет
имени М. П. Драгоманова*

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПО АСТРОНОМИИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

В предлагаемой нами статье рассмотрено содержание предметной компетентности по астрономии учеников старшей школы. Проанализированы и обобщены научные работы различных исследователей по данной теме. Дано определение предметной компетентности ученика старшей школы. Описаны этапы развития предметной компетентности по астрономии и ее составляющие: мировоззренческая, наблюдательная, теоретическая. Выделены и описаны структурные элементы системы астрономических знаний, значение различных видов учебно-познавательной деятельности учащихся в процессе формирования предметной компетентности по астрономии (решения задач, конструирование приборов, наблюдения, учебно-исследовательская работа, межпредметные проекты). На основе сделанных в ходе исследования обобщений и выводов описано модель формирования предметной компетентности по астрономии, которая раскрывает ее составляющие, компоненты и педагогические условия формирования, критерии оценки результатов.

Ключевые слова: предметная компетентность, астрономия, учебно-познавательная деятельность, теоретическая модель.

T. W. Panchenko

National Pedagogical Dragomanov University

CONTENTS OF ASTRONOMY COMPETENCE HIGH SCHOOL STUDENTS

This article reviews our proposed Contents competence in astronomy high school students. Analyzed and summarized the scientific work of various researchers on the topic. The definition of subject competence student high school. We describe the stages of development of subject expertise in astronomy and its components: philosophical, observational, theoretical. Selected and described structural elements of astronomy, the value of different types of teaching and learning of students in the process of subject expertise in astronomy (solving, construction equipment, supervision, training and research work, interdisciplinary projects). Based on studies made during generalizations and conclusions described model formation predmetnoyi kompetentnosti on astronomy, which reveals its constituent components and pedagogical conditions of formation evaluation criteria results.

Key words: subject matter expertise, astronomy, teaching and learning activities, the theoretical model.

Отримано: 1.07.2014