

8. Циолковский К. Э. Собрание сочинений. – Т. 1 / К. Э. Циолковский. Аэродинамика. – М. : Академия наук СССР, 1951. – 268 с.
9. Шаромова В. Коференція старшокласників “Українські жінки в астрономії” / В. Шаромова // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 2. – С. 6-15.
10. Головка М.. Космонавтика на початку третього тисячоліття / М. Головка // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 4. – С. 50-54.
11. Пашковець М. Северин Наливайко, князі Острозькі та історична велич України – Русі / М.Пашковець, Я. Пляс. – К., 2011. – 544 с.

Останчук Н. В., Пашковець Н. Д., Останчук О. Н. Тайны родословной и научно-педагогическая деятельность К. Э. Циолковского.

В статье проанализирована родословная К. Э. Циолковского по линии его волынской бабушки, которая имела кровное родство с Северином Наливайком. Охарактеризованы особенности педагогической и научной деятельности ученого.

Ключевые слова: К. Э. Циолковский, родословная, педагогическая, научная деятельность.

Ostapchuk M. V., Pashkovec' M. D., Ostapchuk O. M. Secrets to genealogy and scientifically pedagogical activity K. E. Ciolkovskogo.

Person doesn't need feather to blyingbut power of mind. The article the analysis of the genealogy of K. E. Tsiolkovsky in the line of his grandmother from Volyn, who had a kinship with Severyn Nalyvayko. The features of the scientist's pedagogical and scientific activities are characterized in the article.

Keywords: K. E. Tsiolkovsky, genealogy, pedagogical, scientific activity.

УДК 37.016:52

**Панченко Т. В., Бойко Г. М.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова**

ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З АСТРОНОМІЇ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

У статті представлено результати теоретичного аналізу проблеми формування предметної компетентності з астрономії в учнів старшої школи та реалізацію компетентнісного підходу в навчальному процесі.

Ключові слова: компетентнісно орієнтоване навчання, предметна компетентність учнів, компетенції, навчання астрономії.

В умовах зростання ролі знань в житті суспільства та інтесифікації процесів економічної й культурної глобалізації освіта все більше позиціонується як дієвий інструмент формування особистості, здатної жити в умовах динамічних змін. Одним із шляхів досягнення цього завдання є застосування компетентнісного підходу до навчання, що нормативно викладено в Державному стандарті базової та повної середньої освіти [3].

Введення компетенцій в нормативну складову освіти дозволить вирішувати типову для української школи проблему, коли учні можуть добре оволодіти набором теоретичних знань, але відчують значні труднощі в діяльності, що вимагає самостійного використання цих знань для вирішення конкретних життєвих завдань чи проблемних ситуацій.

За аналізом сучасних науково-педагогічних джерел, проблеми компетентнісного підходу в галузі середньої освіти активно досліджують провідні українські вчені:

В. Кремень, О. Савченко, О. Овчарук, О. Пометун та ін.

Компетентнісний підхід в системі освіти не є принципово новим. Орієнтація на основні уміння, способи діяльності була провідною в роботах В. В. Давидова, І. Лернер, Г. Щедровицького. Компетентнісний підхід не зводиться до знаннево орієнтованої компоненти, а передбачає цілісний досвід розв'язання практичних проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, прояв компетенцій. Предметні знання не зникають зі структури освіти, а виконують підпорядковану (орієнтовну) роль: “ми відмовилися не від знання як культурного предмету, а від певної форми знань (знань “про всяк випадок”)” [1].

Так, І. Зимня пропонує розуміти під компетенціями “деякі внутрішні, потенціальні, приховані психологічні новоутворення (знання, уявлення, програми (алгоритмічні) дії, системи цінностей і ставлень), які потім проявляються в компетентностях людини як актуальних, діяльнисних проявах” [5]. На думку Е. Ф. Зеєра, компетенції – це узагальнений спосіб дій, які забезпечують продуктивне виконання професійної діяльності; це здатність людини реалізовувати на практиці свою компетентність [4]. Компетентність розуміють як “комплексний особистісний ресурс, який забезпечує ефективну взаємодію з оточуючим світом у тій чи іншій галузі, який залежить від необхідних для цього компетенцій”; компетентність завжди є актуальним проявом відповідних компетенцій [7].

Набуття компетенцій відбувається поступово в процесі навчання, рівень компетентності учня на різних етапах навчання буде різним. Це свідчить про рівневий характер компетентнісного підходу в навчанні, про доцільність визначення певних послідовних рівнів у формуванні компетентності учнів.

Мета статті – представити результати комплексного вивчення проблематики формування предметної компетентності з астрономії в учнів старшої школи.

Реалізація компетентнісного підходу в навчальному процесі передбачає дотримання певних навчальних умов. Перша полягає в необхідності чіткого усвідомлення учасниками навчального процесу специфіки охопленої дифініцією “компетентність” як педагогічної категорії, яка характеризує певний етап у навчальному процесі й його кінцевий результат - результат навчання. Отримання позитивного кінцевого результату в навчанні передбачає періодичний контроль досягнень протягом всього процесу. Нормативний результат сформованості компетентності учня також має передбачати контроль за послідовністю її формування, з визначенням вимог до рівня сформованості компетентності учнів на кожному з етапів навчального процесу. Ці рівні можуть бути співвіднесеними зі ступенями навчання в загальноосвітній школі.

Крім того, кожен з таких рівнів передбачатиме декілька етапів формування компетентності. Ці етапи мають бути пов'язані з послідовністю формування досвіду навчальної учнівської діяльності; віддзеркалювати хід навчального процесу: мотивацію навчання (усвідомлення учнем цілей і завдань), актуалізацію мінімально необхідного досвіду практичної діяльності, вивчення нового матеріалу з відпрацюванням теоретичного і практичного навчально-інформаційних блоків, самоаналіз отриманих результатів та співставлення отриманих результатів з передбачуваними.

Залежно від виду компетенцій (предметні, соціальні, особистісні) шляхи та терміни їх формування (набуття) в учнів різняться. Формування може бути спеціально організованим (безпосереднім) або контекстним (опосередкованим) і здійснюватись впродовж однієї навчальної теми або протягом всього терміну навчання в школі. Важливою умовою реалізації компетентнісного підходу в навчанні є чіткі наперед визначені вимоги до кінцевого рівня сформованості базових компетенцій учнів та до основних етапів їх формування [6].

Ґрунтуючись на приведених результатах досліджень провідних учених і педагогів-практиків, ми дотримуємося думки, що формування компетенцій потребує створення умов формування всіх їх компонентів, оскільки на думку Ю. Татур та І. Зимньої, кожна з

компетенцій є комплексом взаємопов'язаних компонентів: готовності до прояву компетентності (мотиваційний аспект); знання змісту компетентності (когнітивний аспект); досвід прояву компетентності в стандартних і нестандартних умовах (аспект поведінки); особисте ставлення до змісту компетентності та об'єкта її прояву (ціннісно-змістовий аспект); емоційно-вольова регуляція процесу і результату прояву компетентності (регуляційний аспект).

Комплексне формування компетенції може бути реалізоване засобами змісту освіти та відповідною системою форм і методів навчання, які складають організаційні умови формування компетенцій. Зміст освіти може бути реалізований через засоби навчання. Загальнодидактичне трактування засобів навчання “За допомогою чого навчати?” у реаліях компетентнісного підходу може бути переформульоване “За допомогою чого навчати, щоб формувати компетентність учня?”.

В. Болотов і В. Серіков досліджували психологічний механізм формування компетентності й підкреслюють, що він суттєво відрізняється від механізму формування “академічного” знання [1]. Це зумовлено тим, що звичайне знання призначене для запам'ятовування та відтворення, або ж для отримання іншого знання логічним або емпіричним шляхом. Компетентним учень може стати лише у випадку, якщо він знаходить і апробує різноманітні моделі поведінки в даній предметній області, вибирає з-поміж них ті, які в найбільшій мірі відповідають його стилю, вимогам, естетичному смаку і моральним орієнтирам. Компетенція, таким чином, є складним синтезом когнітивного, предметно-практичного і логічного досвіду.

Конкретизація ключових компетенцій на рівні навчальних предметів здійснюється шляхом виділення в їх змісті складових (елементів) окремих компетенцій, які набувають реального діяльнісного і соціально значущого втілення в певному предметному матеріалі. В навчальних програмах вони представлені як у “Змісті навчального матеріалу”, так і в “Державних вимогах щодо рівня навчальної підготовки учнів”.

У наукових пошуках ми притримувались технологічного підходу до визначення переліку предметних компетенцій, який охоплює:

1. Виявлення можливостей конкретного навчального предмета у засвоєнні учнями елементів ключових компетенцій, оскільки їх зміст виступає стратегічною ціллю навчання.

2. Визначення мінімального переліку структурних компонентів змісту навчального предмета, які необхідні для розроблення предметних компетенцій: об'єктів реальної дійсності (природні, соціальні або культурні предмети і явища і т.п.) з відповідної навчального предмету науки чи галузі діяльності; загальнокультурних знань про реальну дійсність: культурно-значущих фактів, способів діяльності, понять, правил тощо, відповідно до виділених об'єктів; загальних і загальнонавчальних умінь, навичок, способів діяльності, що систематизуються за групами як власне предметні і загальнопредметні.

Означені компоненти присутні в змісті й назвах предметних компетенцій. Зважаючи на те, що кожна предметна компетенція має комплексний характер до її структури входять: перелік об'єктів реальної дійсності; соціально значущі знання, вміння, навички, способи дій щодо цих об'єктів; особиста значущість компетенції для учня. Вимога особистої значущості формування в учня певної компетенції обмежує її зміст. Динаміка розвитку предметних компетенцій полягає: у розширенні змісту й обсягу компетенцій – кількості й якості їх елементів; у зміні чи розширенні об'єктів, яких стосуються компетенції; в інтегруванні чи взаємодії окремих компетенцій в комплексні особистісні новоутворення [9; 10].

Система вмінь і способів діяльності охоплює всі складові компетенцій і будується на основі тих видів предметної й навчально-пізнавальної діяльності, які реалізуються учнями певного віку. Специфіка формування їх залежить від вікових особливостей учнів. Щодо

мотивації, яка є стрижнем будь-якої діяльності, то формування компетенцій спонукається не мотивами-стимулами, а особистісними сенсами, які впливають на світогляд і життєву позицію учня. Компетенція є суспільною нормою, вимогою, яка стає особистісною характеристикою індивіда в процесі засвоєння знань і рефлексії учня, перетворюючись у його компетентність.

Предметна компетентність з астрономії, повинна формуватись процесуально, як така, що набувається під час вивчення астрономії як навчальної дисципліни в старшій школі. Як педагогічна категорія “предметна компетенція” означає сукупність знань, умінь та характерних рис особистості, яка дає змогу учневі самостійно виконувати певні діяльність з розв’язання навчальних проблем.

Отже, засвоєння предметних знань учнями за компетентісного підходу у вигляді тріади “знання-вміння-навички” доповнюється особистісними якостями (ініціативність, мотивація досягнення успіху, рівень самооцінки особистості тощо).

На підставі аналізу науково-педагогічної літератури, власного дослідження, нами запропоновані компетенції, які мають бути сформовані в учнів старших класів у процесі вивчення предмету “Астрономія” (табл. 1).

Т а б л и ц я 1

Компетенції учнів з астрономії

№ з/п	Компетенція	Сутність	Зміст
1.	Предметно-практична	<ul style="list-style-type: none"> - система знань основ практичної астрономії, астрофізики, космології та космогонії; - уміння планування, формування цілей та завдань діяльності; організації спостережень, практичних робіт, аналізу та контролю результатів діяльності 	<ul style="list-style-type: none"> розуміння природи астрономічних об’єктів, явищ і процесів; уміння описувати і пояснювати астрономічні явища і процеси, властивості об’єктів; уміння користуватися астрономічними приладами та установками, атласами та картами та ін.; уміння планувати та проводити спостереження; уміння представляти результати дослідження
2.	Комунікативна	<ul style="list-style-type: none"> - система знань та вмінь предметного спілкування й роботи в групі 	<ul style="list-style-type: none"> - уміння висловлювати та доводити свої думки й переконання; - уміння чітко обґрунтувати доцільність дослідження та представляти результати у вигляді обґрунтованих висновків; - усвідомлення цінностей співпраці у наукових дослідженнях; - уміння створювати позитивну емоційну атмосферу, спілкуючись з людьми; - виносити судження про хибність і ненауковість астрології
3.	Інформаційна	<ul style="list-style-type: none"> - система знань та вмінь за допомогою засобів інформаційних технологій здійснювати пошук, аналіз, відбір, обробку та передачу інформації 	<ul style="list-style-type: none"> - висока поінформованість з питань розвитку астрономічної галузі науки; - вміння використовувати інформаційні технології, засоби комунікації й зв’язку; - здатність акумулювати інформацію – вибирати з нею наукову
4.	Соціокультурна	<ul style="list-style-type: none"> здатність дотримуватися норм і правил культурної поведінки, успішність взаємодії з іншими, світоглядні уявлення 	<ul style="list-style-type: none"> - знання історії розвитку астрономії, її зв’язок з іншими науками, використання астрономічних знань у житті людини; - знання сучасних галузей астрономії, імен видатних астрономів; - характеристика астрономії як спостережуваної

№ з/п	Компетенція	Сутність	Зміст
			науки, астрономічні знання як чинник культури; - вміння використовувати астрономічні знання на практиці
5.	Індивідуально-психологічна	- ціннісно-мотиваційні орієнтації, вольові риси особистості	- здатність самостійно здобувати знання й використовувати їх при розв'язанні теоретичних, практичних та експериментальних завдань; - прагнення до саморозвитку; - здатність критично оцінювати власну діяльність

Аналіз психолого-педагогічної літератури показує, що кількість спеціальних компетентностей значно більша переліку ключових. Оскільки, кількість спеціальних компетентностей повинна співпадати з кількістю видів діяльності та галузей знань, до яких долучається людина.

Проаналізувавши наукові праці [8; 11] ми зробили висновок, що до складу предметної компетентності учнів з астрономії відносяться когнітивну, діяльнісну та особистісну компоненти. Когнітивна компонента містить зміст навчального матеріалу, що включає: наукові факти та фундаментальні ідеї; поняття, закони, принципи та теорії, які дають змогу пояснити перебіг явищ і процесів, що відбуваються у Всесвіті, з'ясувати їх закономірності, характеризувати сучасну астрономічну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технології, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання у повсякденній практичній діяльності. Діяльнісна компонента предметної компетентності пов'язана з використанням природознавчих знань у конкретних ситуаціях і передбачає наявність умінь розв'язувати різні типи астрофізичних задач; виконувати практичні роботи за інструкцією; самостійно планувати проведення спостережень, дослідів (відбір необхідного обладнання, складання плану виконання роботи), опрацьовувати результати досліджень, аналізувати, робити висновки тощо. Особистісна компонента компетентності включає мотиви, емоції, цінності, особистісне ставлення, навички самоорганізації учня.

Увага науковців до проблеми формування предметних компетентностей зумовлена: переходом світової спільноти до інформаційного суспільства, в якому пріоритетним вважається формування вміння навчатися, оволодіння навичками пошуку інформації, здатності до самонавчання, де ці характеристики особистості стають визначальними в професійній діяльності людини; глобалізацією всіх сфер життя особистості й суспільства в цілому, що вимагає від загальноосвітньої школи формування у молодого покоління навичок і готовності до інтегрування в різні соціуми, самовизначення в житті, активної діяльності.

Процес формування в учнів старшої школи предметної компетентності на уроках астрономії передбачає розв'язання таких завдань:

- набуття учнями природничо-математичних знань, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві;

- усвідомлення учнями фундаментальних ідей та принципів природничих наук;

- інтелектуальний розвиток учнів, розвиток їхнього логічного мислення, пам'яті, уваги, інтуїції, вмінь аналізувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки за аналогією тощо;

- оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти природні явища і процеси;

- набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання в процесі пізнання світу;

- формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію

людини та природи;

– формування навичок критичного аналізу інформації, яку поширюють в засобах масової інформації, Інтернет ресурсах та ін.

Наскрізними поняттями та об'єктами вивчення у змісті освіти є: цілісність природи; причинно-наслідкові зв'язки в природі; природа та людина як єдине ціле; унікальність Землі як планети Сонячної системи.

В контексті компетентнісного підходу, як зазначають Е. Гельфман і М. Холодна, знання повинні задовольняти такі вимоги:

– різноманітність (різні знання про різне);
– структурованість (чітко виділені елементи знань, які знаходяться у взаємозв'язку між собою; виділення ключових елементів, які усвідомлюються як основні, найважливіші);

– категоріальний характер (визначальна роль загальних понять, закономірностей);
– володіння не тільки предметними знаннями (про те “що”), але й процедурними (про те “як”);

– наявність знань про власне знання (метакогнітивні) і знань, що належать до особистісного досвіду (“неявних знань”);

– гнучкість (можливість зміни сутності окремих елементів знань і зв'язків між ними під дією різних факторів);

– оперативність (швидкість актуалізації знань у конкретних ситуаціях, доступність знань);

– дієвість (можливість застосування в широкому аспекті ситуацій, в тому числі, в нових ситуаціях) [2].

Суттєвим є твердження, що не всі компоненти компетентності можуть бути сформовані і, тим більше, перевірені під час навчання. Готовність до прояву та досвід застосування компетентності набувається лише під час практичної діяльності на подальших етапах особистісного розвитку. Формування предметної компетентності учнів основної школи здійснюється із урахуванням: компонентів змісту астрономічної освіти, визначених у чинній навчальній програмі у вигляді елементарних астрономічних знань і способів дій; переліку компонентів компетентності, які мають бути сформовані відповідно до бажаного результату навчальної діяльності; структури компетентності.

Елементи предметних компетентностей природознавчих дисциплін наскрізно формуються на всіх трьох ступенях шкільного навчання: початковому, базовому, повному. Поступово предметна компетентність через формування її елементів наскрізно різними предметам (природознавство, фізика, астрономія), тобто в горизонтальній площині, трансформується у загальнопредметну. Складові компоненти компетентності удосконалюються, інтегруються в нові предмети, взаємодіють між собою, утворюючи особистісні компетентності. Реалізація компетентностей здійснюється й приносить успіх у процесі творчої діяльності, співпраці, співробітництві вчителя та учнів, пропонуємо алгоритм компетентнісно орієнтованого підходу до навчання (рис. 1)

Вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури показало, що ефективним засобом формування предметної компетентності учнів у процесі вивчення астрономії є використання засобів унаочнення навчального матеріалу, які підбираються шляхом відбору ситуацій, в яких здобуваються знання і, де самі знання стають засобом розв'язання практичних завдань. Таке використання засобів наочності спрямоване не лише на розвиток пізнавально-практичного досвіду, а й формування системи цінностей стосовно взаємодії суспільства та природи, людини та природи.

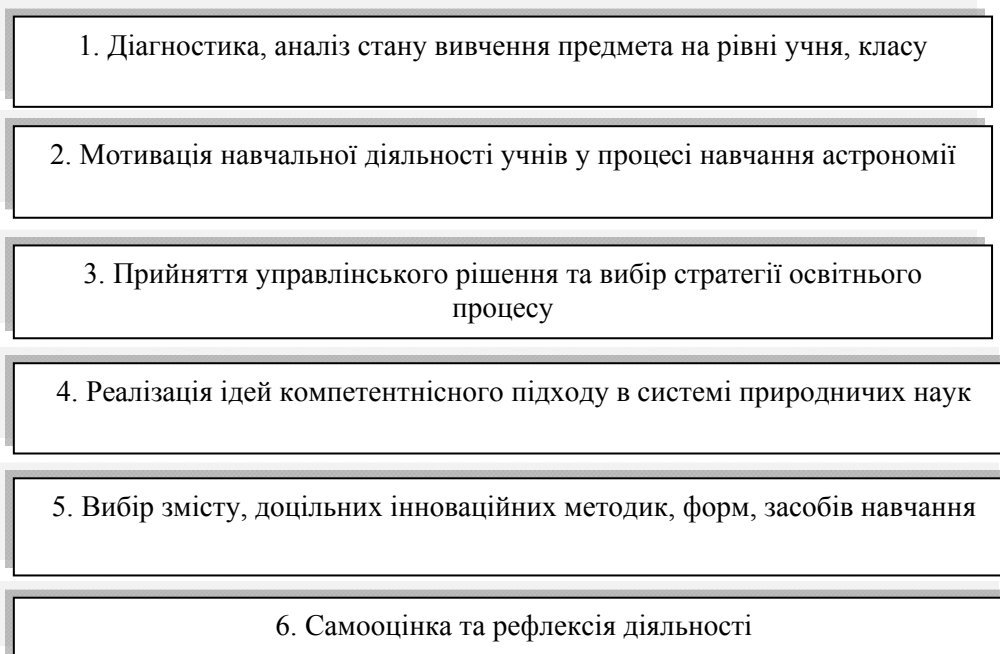


Рис. 1. Алгоритм дій з упровадження компетентно орієнтованого підходу до навчання

Досягнення означеного типу організації особистісних знань, системи вмінь і способів діяльності зумовлює необхідність визначення чітких критеріїв добору і структурування предметного змісту, дидактичних засобів та розробки теоретико-методичних засад процесу оволодіння ними.

Категорії предметних компетенцій за предметною галуззю “Природознавство” в школі можна структурувати таким чином (табл. 2).

Т а б л и ц я 2

Категорії предметних компетенцій у предметній галузі “Природознавство”

Учень знає	Учень уміє	Загальнопредметні компетенції
<ul style="list-style-type: none"> • Що таке природа та місце людини в ній; • про реальні об’єкти та природні процеси; • умови необхідні для життя людини, і вплив людини на середовище існування; • про будову астрономічних (фізичних) тіл, склад і властивості речовин; • про небесні тіла 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Спостерігати:</i> <ul style="list-style-type: none"> - за навколишнім середовищем; - за змінами в природі; - за небесними тілами. • <i>Користуватися</i> приладами, які допомагають досліджувати природу. • <i>Дотримуватися</i> правил поведінки в природі; безпеки при виконанні практичних робіт; фіксації результатів спостережень; роботи з картою. • <i>Визначати</i> сторони горизонту, фази Місяця, форми рельєфу, небесні об’єкти за їх характеристиками 	<p>Бачення цілісної картини світу. <i>Здатність:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - спостерігати за навколишнім середовищем, змінами, що відбуваються в природі; - приймати виважені рішення в повсякденному природокористуванні; - орієнтуватись у навколишньому середовищі (на місцевості)

Формування предметних компетентностей учнів з астрономії повинно здійснюватись засобами змісту освіти та відповідною системою форм і методів навчання (організаційні умови). Сформованість предметної компетентності – це здатність особистості здійснювати практичну діяльність, яка вимагає сформованості понятійної системи, відповідного мислення, вмінь, навичок, ставлень, що дозволяють оперативно розв’язувати нагальні проблеми і, яка ґрунтується на пропедевтиці предметних знань.

Використана література:

1. Болотов В. А. Компетентная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8-14.
2. Гельфман Э. Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная – СПб. : Питер, 2006. – 384 с.
3. Державний стандарт базової та повної середньої освіти / [гол. ред. В. Є. Гудзинський] // Вісник “ТІМО” – 2012. – № 9-10. – С. 3-29.
4. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к образованию / Э. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2005. – № 5.
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”. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
6. 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.
7. Мильруд Р. П. Компетентность в изучении языка / Р. П. Мильруд // ИЯШ. – 2004. – № 7. – С. 30-36.
8. Родигіна І. В. Структура компетентності як педагогічного явища в контексті сучасного навчально–виховного процесу / І. В. Родигіна // Наукова скарбниця освіти Донеччини. – 2011. – № 1. – С. 46-50.
9. Хуторской А. В. Методика личностно–ориентированного обучения. Как обучать всех по–разному? : пособие для учителя / А. В. Хуторской. – М. : Изд-во ВЛАДОС–ПРЕСС, 2005. – 383 с.
11. Хуторской А. В. Практикум по дидактике и методикам обучения / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2004. – 541 с.
12. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія / В. Д. Шарко. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.

Панченко Т. В., Бойко Г. М. Формирование предметной компетентности с астрономии в старшей школе.

В статье представлено результаты теоретического анализа проблемы формирования предметной компетентности с астрономии в учеников старшей школы и реализации компетентного подхода в учебном процессе.

Ключевые слова: компетентность, компетенции, астрономия.

Panchenko T. W., Boiko G. M. Problems of formation subjects' competencies in astronomy in high school students.

The problems of the formation of subject expertise in astronomy in high school students and implementing competency approach in the classroom.

Keywords: competence, competence astronomy.

УДК 53:37.091.2

Пахачук С. С., Мартинюк О. С.
Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки

**УПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ РОБОТОТЕХНІКИ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС
ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКУ РОБОТУ З ФІЗИКИ
(на прикладі LEGO Mindstorms NXT)**

Проаналізовано основні тенденції впровадження основ робототехніки в навчальний процес, наукові проекти та дослідницьку роботу. Розглянуто історію робототехніки, призначення та основні складові конструктора LEGO Mindstorms NXT. Обґрунтовано необхідність навчання учнів та студентів основам робототехніки.