

## PEDAGOGY

### Компонентне моделювання ключових компетентностей у концептуальному вимірі Нової української школи (інформаційно-цифрова, математична компетентності та компетентність у природничих науках та технологіях)

Ю. Д. Афічук

Український гуманітарний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна.  
Corresponding author. E-mail: afiychukyulia@gmail.com

Paper received 10.10.17; Revised 13.10.17; Accepted for publication 15.10.17.

**Анотація.** В статті здійснено теоретико-методологічний аналіз складових інформаційно-цифрової, математичної компетентностей та компетентності у природничих науках та технологіях. Розроблені компонентні моделі математичної компетентності, компетентності в природничих науках та технологіях та інформаційно-цифрової компетентності. Доведено, що на сучасному етапі реформування освіти в Україні математична компетентність, компетентність в природничих науках та технологіях, інформаційно-цифрова компетентність є важливими структурними компонентами життєвої компетентності учнів, без яких неможливе формування компетентного фахівця, здатного конкурувати на ринку праці.

**Ключові слова:** *життєва компетентність, математична компетентність, інформаційно-цифрова компетентність, компетентність в природничих науках та технологіях.*

**Вступ.** Концепція Нової школи, розроблена Урядом у 2016 році, вимагає від освітнього процесу виховання творчої особистості, здатної, на відміну від людини-виконавця, самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї, приймати сміливі та нестандартні рішення. Компетентнісна парадигма освіти спрямована на активну пізнавальну діяльність учнів, перехід від процесуального до результативного навчання, інтегроване засвоєння знань та урізноманітнення способів практичної діяльності (шляхом опанування відповідними компетентностями).

Своєчасність і доцільність дослідження проблем, умов та змісту педагогічних технологій формування компетентності в природничих науках та технологіях, математичної компетентності та інформаційно-цифрової компетентності суб'єктів освітнього процесу в акмеологічному просторі зумовлена необхідністю розв'язання певних протиріч, а саме між:

☒ замовленням суспільства на компетентного фахівця з природничих, математичних та інформаційних дисциплін та недостатніми можливостями вітчизняної освіти;

☒ традиційним змістом природничої, математичної та інформаційної освіти та стрімким розвитком відповідних наук;

☒ наявною уніфікованою традиційною системою викладання природничих, математичних та інформаційних дисциплін та необхідністю впровадження інновацій у компетентнісну парадигму освіти, спрямовану на інтегроване засвоєння знань та опанування відповідними компетенціями.

Усунення зазначених суперечностей вимагає переосвідомлення концептуально-методологічних підходів до змісту та умов використання освітніх технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поняття «математична компетентність» була предметом наукових досліджень вчених О.Беляніна, Л.Ляшенко, Я.Стельмах, Н.Тарасенкової, В.Кірмана, М.Зуєвої, С.Ракова, Г.Селевко, А.Тихоненко, Ю.Трофименка, І.Зіненка та ін..

Компетентність в природничих науках і технологіях вивчали в своїх працях Л.Ващенко, В.Байденко, В.Болотов, Н.Бібік, А.Вербицький, І.Єрмаков, І.Зимня, О.Овчарук, Дж.Равена, Ю.Татура, А.Хуторський та ін..

Інформаційно-цифрову компетентність вивчали такі учені, як Ю.Жук, В.А.Адольф, М.А.Горюнова, А.М.Семібратов, А.А.Єлізаров, М.Б.Лебедева і О.Н.Шилова, М.А.Холодна та ін..

В працях цих учених висвітлено означення понять математичної, інформаційно-цифрової компетентностей, компетентності в природничих науках та технологіях, необхідність формування досліджуваних компетентностей, різні підходи до вивчення цих компетентностей.

Однак недостатньо дослідженими залишаються складові компетентностей, питання етапів формування цих компетентностей, вибору шляхів і методів реалізації компетентнісних ідей у процесі підготовки випускників, не визначено інструментарій оцінювання показників розвитку досліджуваних компетентностей.

**Мета статті.** Здійснити теоретико-методологічний аналіз складових інформаційно-цифрової, математичної компетентностей та компетентності у природничих науках та технологіях. Надати визначення основним поняттям. Розробити компонентні моделі математичної компетентності, компетентності в природничих науках та технологіях та інформаційно-цифрової компетентності.

**Виклад основного матеріалу та результати дослідження.** У законах України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», Національній доктрині розвитку освіти, Концепції нової української школи, Основах стандарту освіти «Нова українська школа» прописане завдання української освіти – розвиток ключових життєвих компетентностей в учнів. В двох останніх нормативних документах зазначено перелік компетентностей, якими мають володіти сучасні випускники шкіл, серед них – математична компетентність, компетентність в природничих науках та

технологіях, інформаційно-цифрова компетентність.

В результаті аналізу літератури та особистих досліджень було розроблено компонентні моделі інформаційно-цифрової компетентності, математичної компетентності та компетентності в природничих науках та технологіях. Для класифікації складових досліджуваних компетентностей була використана модель математичної компетентності С. Ракова (взята за основу при моделюванні компетентності в природничих науках та технологіях та використана частково для моделі інформаційно-цифрової компетентності)[3],[4]. Для роз'яснення складових цих компетентностей було застосовано стандарт освіти «Нова українська школа»[5].

**Інформаційно-цифрова компетентність** – це динамічна інтегративна якість особистості, що реалізується у здатності використовувати цифрові технології, інструменти комунікації та/або мережі для отримання доступу управління, інтеграції, оцінювання, створення та передавання інформації з дотриманням етичних і правових норм для того, щоб успішно жити й працювати в умовах сучасного інформаційного суспільства.

**Складові інформаційно-цифрової компетентності.**

*1. Інформаційна складова:*

- 1) визначення інформації – здатність використовувати інструменти ІКТ для ідентифікації та відповідного подання необхідної інформації;
- 2) доступ до інформації – вміння збирати та/або витягувати інформацію;
- 3) управління інформацією – вміння застосовувати наявну схему організації або класифікації;
- 4) інтегрування інформації – вміння інтерпретувати й представляти інформацію: узагальнення, порівняння і протиставлення даних;
- 5) оцінювання інформації – вміння виносити суждення про якість, важливість, корисність чи ефективність інформації;
- 6) створення інформації – вміння генерувати інформацію, адаптуючи, застосовуючи, проектуючи, винаходячи або розробляючи її;
- 7) передача інформації – здатність належним чином передавати інформацію в середовищі ІКТ: здатність надсилати електронну інформацію певній аудиторії й передавати знання у певному напрямі;
- 8) етичне опрацювання інформації – авторське право, інтелектуальна власність тощо.

*2. Комунікативна складова:*

- 1) дискусії на тему сучасних інформаційних технологій з використанням відповідної термінології;
- 2) використання програмних засобів для перекладу текстів;
- 3) організація своєї діяльності через програмні засоби планування та структурування роботи;
- 4) дотримання основних правил безпечного і відповідального використання інформаційних та комунікаційних технологій, мережевого етикету.

*3. Технологічна складова:*

- 1) застосування числових та геометричних методів для виконання технологічних завдань у різних

сферах діяльності;

- 2) побудова і використання моделей для вирішення технологічних проблем;
- 3) застосування впливу сучасних інформаційних технологій на модернізацію інформаційних процесів;
- 4) використання можливостей сучасних інформаційних технологій щодо штучного інтелекту.

*4. Дослідницька складова:*

- 1) визначення, формулювання та вирішення в життєвій проблемній ситуації задач, для розв'язання яких можна залучити цифрові пристрої та інформаційні технології;
- 2) самостійне опановування нових можливостей та інструментів сучасних навчальних середовищ;
- 3) генерування та реалізація інноваційних ідей у різних предметних галузях та життєвих ситуаціях засобами ІКТ;
- 4) планування та проведення навчальних досліджень та комп'ютерних експериментів на основі наукових засад та методів засобами ІКТ.

*5. Логічна складова:*

- 1) застосування логічного, структурного та системного мислення для розв'язування життєвих проблемних ситуацій;
- 2) побудова алгоритмів функціонування інформаційних систем та програмних засобів у природничих науках, техніці та технологіях;
- 3) створення математичних моделей об'єктів та процесів для розв'язування задач різних предметних галузей;
- 4) розвиток здатності оцінювати ризики при використанні інформаційних технологій.

**Математична компетентність** – це динамічна інтегративна якість особистості, що реалізується у культурі логічного і алгоритмічного мислення, умінні застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності, здатності до розуміння і використання простих математичних моделей, умінні будувати такі моделі для вирішення проблем.

**Складові математичної компетентності:**

*1. Методологічна складова:*

- 1) використання математичних методів у життєвих ситуаціях;
- 2) розпізнавання проблем, що виникають у довідці і які можна розв'язати засобами математики;
- 3) формулювання задач на основі проблем;
- 4) дослідження задач;
- 5) аналіз розв'язування задач.

*2. Процедурна складова:*

- 1) оперування числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі;
- 2) встановлювання кількісних і просторових відношень між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо);
- 3) вміння систематизувати та розпізнавати типові задачі або зводити до типових;
- 4) аналіз і ухвалення оптимальних рішень;
- 5) генерування нових ідей.

*3. Технологічна складова:*

- 1) формулювання висновків на основі інформації, поданої в різних видах (у таблицях, діаграмах, на

графіках);

- 2)структурування даних;
- 3)робота за алгоритмом та складання алгоритмів;
- 4)використання різних знакових систем;
- 5)знаходження інформації та оцінювання її достовірності;

#### 4.Дослідницька:

1)вибір, побудова і дослідження найпростіших математичних моделей реальних об'єктів, процесів і явищ;

2)інтерпретація та оцінювання результатів;

3)прогнозування в контексті навчальних та практичних задач;

4)використовування критеріїв практичності, ефективності та точності, щоб обрати найкраще рішення;

5)систематизація отриманих результатів.

#### 5.Логічна складова:

1)володіння і використання апарату дедуктивних теорій;

2)дедуктивне доведення та обґрунтування розв'язування задач;

3)застосування математичної та логічної символіки на практиці;

4)визначення достатності даних для розв'язання задачі;

5)застосування логічних способів мислення під час розв'язування пізнавальних і практичних задач, пов'язаних з реальними об'єктами.

**Компетентність у природничих науках та технологіях** – це динамічна інтегративна якість особистості, що реалізується у науковому розумінні природи і сучасних технологій, а також здатності застосовувати його в практичній діяльності, умінні спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, застосовувати науковий метод, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати.

#### **Складові компетентності у природничих науках та технологіях:**

##### 1.Методологічна складова:

1)тлумачення природних понять, фактів, явищ, законів, теорій;

2)проведення і описування експериментів, аналіз результатів;

3)застосування математичних методів для розв'язання природничих проблем.

##### 2.Процедурна складова:

1)пояснення природних явищ і технологічних процесів, використовуючи наукове мислення;

2)розуміння і використання математичних моделей природних явищ і процесів;

3)розв'язувати проблеми довкілля, реалізовувати екологічні проекти;

4)застосування набутого досвіду задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших.

#### 3.Технологічна складова:

1)використання сучасних цифрових технологій і пристроїв для спостереження за довкіллям, явищами природи і процесами;

2)створення інформаційних продуктів ( мультимедійна презентація, блог тощо) природничого спрямування;

3)пошук, обробка і збереження інформації природничого характеру.

#### 4.Дослідницька складова:

1)дослідження природи, аналіз і визначення проблем довкілля;

2)генерування ідей й ініціатив щодо проектно-конструкторської та винахідницької діяльності, ефективного використання природних ресурсів;

3)дослідження впливу природничих наук на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва.

#### 5.Логічна складова:

1)аналіз ролі природних явищ і технологій у сучасному світі;

2)оцінювання значення природничих наук і технологій для сталого розвитку;

3)аналіз і оцінювання позитивного потенціалу та ризиків використання надбань природничих наук та технологій для добробуту людини і безпеки довкілля;

4)прогнозувати можливості природничих наук на розвиток технологій.

**Висновок.** На основі цього дослідження можна зробити висновок, що математична компетентність, компетентність в природничих науках та технологіях, інформаційно-цифрова компетентність є важливими структурними компонентами життєвої компетентності учнів, без яких неможливе формування компетентного фахівця, здатного конкурувати на ринку праці. Складові досліджуваних компетентностей у своїй сукупності віддзеркалюють сутність самих понять цих компетентностей. Оволодіння учнями зазначеними складовими в системі забезпечить формування в них математичної компетентності, компетентності в природничих науках та технологіях, інформаційно-цифрової компетентності як цілісного особистісного утворення і може бути досягнуто за умови інтегрованого результату навчальної діяльності учнів, системи життєвих компетенцій та системної роботи кожного.

#### ЛІТЕРАТУРА

- 1.Сазоненко Г.С., Приступа В.В. Компетентність у системі неперервної освіти: акмеологічна модель:науково-методичний посібник / Г.С.Сазоненко, В.В.Приступа – Макарів : Софія,2013. – 416 с.
- 2.Сазоненко Г.С. Освіта майбутнього: науково-методичний посібник/ Г.С.Сазоненко – Київ: Основа, 2008. – 368 с.
- 3.Раков С.Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти/ С.Раков//Математика в школі – 2007. – №5. – с.2-7.
- 4.Сафонова І.Я. Формування математичної компетентності у старшокласників/ І.Я.Сафонова – 2013. Електронний ресурс// Режим доступу: irbis-nbuv.gov.ua.
- 5.Концепція «Нова українська школа»/ 2017. Електронний ресурс// Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/>

#### REFERENCES

- 1.Sazonenko G.S., Prystupa V.V. Competence in the system of continuous education: acmeological model: scientific-methodological manual / G.S.Sazonenko, V.V.Prystupa–Makarov: Sofia, 2013. –416 p.

- 2.Sazonenko G.S. Education of the future: scientific-methodological manual / G.S.Sazonenko– Kyiv: Osнова, 2008. –368 p.
- 3.Rakov S. Formation of mathematical competences of a school graduate as a mission of mathematical education / S. Rakov // Mathematics in school, 2007. – №5. - p. 2-7.
- 4.Safonova I.Y. Formation of mathematical competence of high school students / I.Y.Safonova, 2013. Electronic resource // Access mode: irbis-nbuv.gov.ua.
- 5.Conception "New Ukrainian School" / 2017. Electronic resource // Access mode: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/>

**Component modeling of key competencies in the conceptual dimension of the New Ukrainian School (information-digital, mathematical competence and competence in natural sciences and technologies)**

**Y. D. Afichuk**

**Abstract.** In the article theoretical and methodological analysis of the components of information-digital, mathematical competence and competence in natural sciences and technologies are realized. Component models of mathematical competence, competence in natural sciences and technologies and information-digital competence are developed. It is proved that at the current stage of reforming education in Ukraine mathematical competence, competence in natural sciences and technologies, information-digital competence are important structural components of pupils' vital competence, without which it is impossible to form a competent specialist, able to compete in the labor market.

**Keywords:** *vital competence, mathematical competence, information-digital competence, competence in natural sciences and technologies.*

**Компонентное моделирование ключевых компетентностей в концептуальном измерении Новой украинской школы (информационно-цифровая, математическая компетентности и компетентность в естественных науках и технологиях)**

**Ю. Д. Афиичук**

**Аннотация.** В статье осуществлен теоретико-методологический анализ составляющих информационно-цифровой, математической компетентности и компетентности в естественных науках и технологиях. Разработаны компонентные модели математической компетентности, компетентности в естественных науках и технологиях и информационно-цифровой компетентности. Доказано, что на современном этапе реформирования образования в Украине математическая компетентность, компетентность в естественных науках и технологиях, информационно-цифровая компетентность являются важными структурными компонентами жизненной компетентности учеников, без которых невозможно формирование компетентного специалиста, способного конкурировать на рынке труда.

**Ключевые слова:** *жизненная компетентность, математическая компетентность, информационно-цифровая компетентность, компетентность в естественных науках и технологиях.*