

М.П. Шишкіна

Інститут інформаційних технологій

і засобів навчання НАПН України, м.Київ

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

ДЛЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті висвітлено науково-методичні проблеми розробки вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю. Наведено класифікацію предметних компетентностей в галузі фізики згідно до типів системності у структурі наукової теорії. На цій підставі здійснено класифікацію типів вимог до електронних засобів навчального призначення.

Ключові слова. Компетентність, знання, вимоги, електронні засоби навчального призначення.

Швидкий розвиток інформаційних технологій сприяє формуванню ринку електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП), більш швидкому їх проникненню в освітню практику. У зв'язку з цим, питання доцільності, ефективності та успішності їх використання виходить на перший план. Постає проблема створення дидактично обґрунтованих вимог до цих засобів, щоб сприяти підвищенню якості і результативності їх використання.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання на наш час постає однією із суттєвих складових підвищення якості фізичної освіти. Впровадження та застосування електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного циклу обумовлено потребами покращення її результатів, одним з найбільш важливих з яких є не лише засвоєння знань, але й вміння їх доцільно і творчо застосовувати для досягнення різноманітних навчальних, дослідницьких та практичних цілей.

Через це доцільно припустити, що в основу формування і використання інформаційних технологій навчання, зокрема, розробки вимог до них, може бути покладено компетентнісний підхід. Цей підхід дає можливість відобразити структуру навчальної діяльності з точки зору її результату – придбання навчальної компетентності, що охоплює, зокрема, формування навичок використання знань для вирішення проблем та розв'язання різноманітних типів

завдань, що виникають у предметній галузі. Особливо це актуально для навчання дисциплін фізико-технологічного профілю, де це дасть можливість розглядати дидактичні засади використання інформаційних технологій не взагалі, а враховуючи ті типи діяльності, для реалізації яких може бути використано засіб.

Здебільшого питання вимог до ЕЗНП на наш час розглядаються в цілому [5, 7], висвітлюються також питання вимог до конкретного типу систем [11], залишаючи осторонь їх специфікацію стосовно предметної галузі. Залишаються мало розробленими питання дидактичних моделей використання інформаційних технологій у галузі фізики та створення вимог до них на цій основі.

Метою статті є визначення підходів до розробки та класифікації вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю.

Згідно компетентнісного підходу виокремлюють різні види компетентностей, серед яких можна вказати основні групи, такі як ключові, загально-предметні і предметні [8, 9, 10]. При цьому найбільш загальні різновиди компетентностей, що належать до групи ключових, визначені деякими документами та унормовані в ході досліджень [8]. До них, як правило, відносять політичні і соціальні; міжкультурні; комунікативні; соціально-інформаційні та інші. В той же час, загально-предметні та предметні компетентності, що перебувають у тісному зв'язку з ключовими, не так детально вивчені, їх перелік потребує подальшого дослідження та систематизації.

Згідно Г. Селевко, компетентність – інтегральна якість особистості, що проявляється у здатності, що заснована на знаннях і досвіді, які придбані в процесі навчання і соціалізації і орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності [9].

Можна відзначити складні і нетривіальні зв'язки між поняттями знання і компетентність. Очевидно, що компетентність охоплює в собі більш широкий

спектр функцій, ніж лише опанування знань і навичок, бо передбачає також способи оперування знаннями, мотиви, цінності, стратегії, методи діяльності та шляхи розв'язання проблем. В той же час, якщо взяти до уваги складну і нетривіальну внутрішню полісистемну структуру знання, воно є важливою передумовою для формування компетентності. Компетентність базується на знаннях, передбачає знання, значно обумовлюється його обсягом і складом в опануванні конкретної людини. Саме тому структура компетентності багато в чому є похідною від структури і функціональності самого знання.

Компетентнісний підхід передбачає уточнення структури та класифікації компетентностей в залежності від галузі спеціалізації людини [10]. Особливо це актуально у галузях професійної спеціалізації, де склад і структура компетентностей значно відмінні в залежності від предметної галузі. Суттєвого значення набувають ці питання, зокрема, у навчанні дисциплін фізико-технологічного циклу.

Існують різні підходи до відображення феномену знання у галузі філософії і методології фізики, це є актуальним предметом вивчення [1, 3, 4, 6]. Автори сучасних досліджень здебільшого виходять з того, що розуміння його як деякої суми понять, положень, тверджень є обмеженим. Видається продуктивним підхід, що вміщує в структуру знання також мотиваційну, проблемну, евристичну, аксіологічну, процедурну та інші складові [3] Тобто будову знання пропонується розглядати більш широко, якщо брати до уваги і його функції. Саме такий підхід доцільно взяти за основу для виявлення та систематизації компетентностей та їх складових у певній предметній галузі. Особливо продуктивним є такий підхід для визначення предметних компетентностей, структура і склад яких суттєво спирається на певні типи знання.

Для класифікації предметних компетентностей доцільним є використання результатів досліджень, отриманих на наш час, щодо визначення та моделювання підсистем та функцій у будові наукового знання [3, 4]. Компетентність, як і знання, має полісистемну та багатомірну природу. Її

дослідження має спиратися на моделювання та реконструкцію функцій знання у науковій діяльності. Зокрема, може бути використана структурно-номінативна реконструкція будови наукового знання, що спирається на виокремлення у структурі знання чотирьох головних підсистем – логіко-лінгвістичної, модельно-репрезентативної, проблемно-евристичної та прагматико-процедурної [3]. Аналогічні типи системності можуть бути використані і для класифікації предметних компетентностей. Розгляд структури підсистем та їх реконструкцію для випадку фізичних теорій наведено в [4]. Кожному типу системності знання у складі теорії відповідають певні типи процесів, що відображають окремі функції знання у науковій діяльності.

Відповідно до класифікації предметних компетентностей згідно до визначених типів системності можна розвивати підходи щодо типології вимог до електронних засобів навчального призначення. Побудова вимог, у цьому випадку, розглядається не взагалі, а стосовно тих типів діяльності, для підтримки яких запроєктовано засіб. Перевагою цього підходу є можливість врахування специфіки певної предметної галузі, що ґрунтується на виявленні тих типів діяльності, які характерні саме для неї.

Предметом побудови вимог до електронних засобів навчального призначення є визначення того, наскільки успішно певний засіб виконує свою функцію – сприяти здійсненню деякого типу діяльності і, головне, - досягненню його результату, що полягає у набуванні певного роду компетентності.

До *логіко-лінгвістичного* типу системності при опануванні фізичного знання належать такі типи діяльності, як набування певного набору понять, термінів, позначень, вміння ними користуватися для формулювання висновків, розв'язання задач, обґрунтування та формулювання тверджень [3].

Фізична теорія має гіпотетико-дедуктивну природу, що полягає у побудові моделей певних явищ і процесів та подальшому експериментальному дослідженні висновків, зроблених на їх основі. Тому важливим етапом фізичного пізнання є не лише запровадження певної системи понять, але й

формулювання гіпотез, обґрунтування тверджень, опис та пояснення певних фізичних ситуацій, виявлення причин явищ та їх можливих наслідків, здійснення висновків на основі моделей. Логіко-лінгвістичні засоби відіграють у цій діяльності суттєву роль.

До даного типу системності можна віднести набування наступних компетентностей:

- опанування системи понять та їх означень;
- опанування термінів та їх позначень;
- опанування тверджень, положень;
- навички формулювання описів, гіпотез, пояснень фізичних ситуацій;
- навички ведення навчального або професійного діалогу;
- навички формулювання та обґрунтування висновків;
- навички формулювання та опису задач, проблемних ситуацій;
- запис та побудова рівнянь, виразів, тверджень.

Виокремлення у структурі фізичної теорії *модельно-репрезентативного* типу системності пояснюється тим, що суттєвим етапом опису будь-якої фізичної ситуації є побудова моделі та дослідження її властивостей. Побудові моделі передують такі типи діяльності, як виокремлення та іменування об'єктів у предметній галузі; виокремлення та іменування їх властивостей та відношень; виокремлення серед них сукупності базових властивостей та відношень на противагу інших, якими можна знехтувати; подання (репрезентація) виокремлених властивостей у деякій графічній, знаковій або іншій формі; встановлення відповідності між об'єктами та їх символічною репрезентацією (виявлення відповідної шкали та одиниць вимірювання). На цьому побудову моделі можна вважати закінченою [3, 4].

Дослідження поведінки моделей та виведення на їх основі наслідків, що підлягають експериментальній перевірці, є суттєвою складовою гіпотетико-дедуктивного методу. Відтак, наступними етапами діяльності, які теж можна віднести до даного типу системності, є дослідження співвідношень між властивостями та встановлення закономірностей [3, 4].

До модельно-репрезентативного типу системності можна віднести наступні різновиди компетентностей:

- опанування системи моделей об'єктів із предметної галузі;
- репрезентація об'єктів, їх властивостей і відношень;
- побудова моделей об'єктів;
- дослідження властивостей та встановлення закономірностей;
- виокремлення об'єктів, їх властивостей і відношень, що належать до

умови задачі;

- виокремлення їх суттєвих властивостей та відношень;
- зіставлення базових властивостей та відношень з відповідними

величинами та одиницями вимірювання;

- побудова моделі умови задачі;
- перевірка і трансформування побудованої моделі;
- перевірка і трансформування встановленої закономірності.

Виокремлення у структурі фізичної теорії *проблемно-евристичної* підсистеми відображає той факт, що розвиток теорії відбувається шляхом постановки і розв'язання задач і проблем. Ці процеси передбачають такі стадії, як формулювання проблемних ситуацій; відбір серед них можливих задач, тобто тих, які можуть бути вирішені засобами конкретної теорії (входять до її предметної галузі); відбір серед них дійсних задач, тобто тих, які коректно сформульовані в межах даної теорії [3, 4]. Ті з них, які ще не вирішені в межах теорії, виступають як відкриті проблеми, а ті, вирішення яких вже відоме, як задачі, що можуть постати, зокрема, з навчальною метою.

Важливим етапом розвитку фізичного знання є також процеси розв'язання задач і проблем. Розв'язання задачі охоплює формувальну частину (постановку задачі) та розв'язувальну частину, що охоплює процес розв'язання та результат [2, 3]. Процеси розв'язання передбачають комплекс різних типів діяльності, застосування відповідних засобів, спрямованих на досягнення цілі – розв'язку-результату.

Враховуючи гіпотетико-дедуктивну природу фізичного знання, можна стверджувати, що саме така форма мислення, як гіпотеза, що полягає у висуненні припущення, яке потребує підтвердження, постає важливою передумовою формулювання фізичних проблем. Процес постановки та дослідження гіпотези може відбуватися шляхом евристичного пошуку, що також є суттєвим різновидом навчально-пізнавальної діяльності у складі фізичного знання. Цей тип діяльності спирається на такі елементи знання, як евристики (емпіричні правила або прийоми, що спрямовують і направляють пошук), пошукові стратегії та прийоми (наприклад, аналогії, асоціації, міркування на основі зразків тощо). Всі ці елементи можуть застосовуватися також і в процесі пошуку розв'язку задачі.

Дослідження прийомів і складових евристичного пошуку є особливо актуальним з огляду на застосування інформаційних технологій у навчанні, бо ці технології є найбільш успішні, якщо спираються на адекватні моделі процесу міркувань того, хто вчиться. Крім того, саме використання комп'ютерних засобів спрямоване на активізацію творчого пошуку, посиленню елементу проблемності навчання.

Відповідні даному типу системності компетентності наступні:

- пошук і формулювання проблемних ситуацій;
- коректна постановка задач і проблем;
- визначення типів задач, які можна розв'язати засобами певної теорії;
- розв'язання задач;
- активне застосування евристичних прийомів та стратегій розв'язку;
- висунення та перевірка гіпотез.

Виокремлення *прагматико-процедурного* типу системності у будові фізичного знання пов'язане з його емпіричною природою, що передбачає застосування численних процедур і методів [3, 4]. Найважливішими з них постають процедури вимірювання, методи спостереження та експерименту. Даний аспект відображає прагматичну природу фізичного знання, що полягає у застосуванні знань для досягнення практичних цілей. В цьому відношенні, до

даного типу системності можна віднести процеси розв'язання задач, що потребують застосування численних аналітичних методів та алгоритмів, чисельних методів, здійснення обрахунків, побудов, символічних перетворень тощо. В процесі розв'язання також можуть бути використані такі процедурні компоненти, як плани та схеми розв'язання, реалізація сценаріїв та алгоритмів.

Також до даного типу системності належать аксіологічні компоненти, що полягають в оцінюванні різноманітних елементів знання та отриманих результатів щодо їх коректності, адекватності, об'єктивності, точності тощо [3, 4].

До компетентностей у межах даного типу системності можна віднести:

- реалізація вимірювань;
- фіксація результатів спостережень;
- здійснення дослідів;
- математична та статистична обробка результатів;
- здійснення обчислень;
- застосування математичних методів;
- побудова і реалізація планів дій;
- реалізація сценаріїв;
- набуття професійних та предметних навичок;
- оцінювання якості знань та умінь.

В залежності від типу системності можна систематизувати навчальні компетентності з фізики, що можуть бути отримані, зокрема, із застосуванням комп'ютерних засобів. Перелік компетентностей згідно до кожного типу наведено у другій колонці Таблиці 1. Відповідні типи вимог до електронних засобів навчального призначення, що можуть бути застосовані для формування вказаної компетентності, вміщено в третій колонці таблиці. Наведена класифікація відображає скоріше напрямки розробки вимог, загальні засади їх створення, що можуть бути використані для різних предметних галузей у межах фізико-технологічного циклу. Систематизація засобів, що можуть бути застосовані для підтримки формування різноманітних типів компетентностей,

та складання їх переліків, виходять за межі даної роботи. Частково питання добору засобів щодо різних типів діяльності висвітлено в [12].

Таблиця 1. Головні типи вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико технологічного профілю.

Тип системності	Компетентності	Вимоги до ЕЗНП
Логіко-лінгвістичний	Опанування системи понять та їх означень; опанування термінів та їх позначень; опанування тверджень, положень; формулювання описів, гіпотез, пояснень фізичних ситуацій; ведення навчального або професійного діалогу; формулювання та обґрунтування висновків; формулювання та опис задач, проблемних ситуацій; запис рівнянь, виразів, тверджень.	Доступність, зрозумілість текстового викладу; наступність; логічність; коректність і повнота означень і термінів; коректність і повнота теоретичних положень; адекватність термінів і символіки; інтерактивність; відповідність навчальній програмі
Модельно-репрезентативний	Опанування системи моделей об'єктів із предметної галузі; репрезентація об'єктів, їх властивостей і відношень; побудова моделей об'єктів; дослідження властивостей та встановлення закономірностей; виокремлення об'єктів, їх властивостей і відношень, що належать до умови задачі; виокремлення їх суттєвих властивостей та відношень; зіставлення базових властивостей та відношень з відповідними величинами та одиницями вимірювання; побудова моделі умови задачі; перевірка і трансформування побудованої моделі; перевірка і трансформування встановленої закономірності.	Інтерактивність; адекватність дидактичним цілям; коректність та повнота репрезентації моделей; коректність та повнота репрезентації закономірностей; адекватність відтворення явища; активізація діяльності; доступність.
Проблемно-евристи	Пошук і формулювання проблемних ситуацій; коректна постановка задач і проблем;	Відповідність педагогічній моделі знань предметної галузі;

чний	визначення типів задач, які можна розв'язати засобами певної теорії; розв'язання задач; активне застосування евристичних прийомів та стратегій розв'язку; висунення та перевірка гіпотез.	повнота системи задач; коректність постановки задач; інтерактивність; проблемність
Прагматико-процедурний	реалізацію вимірювань; фіксацію результатів спостережень; здійснення дослідів; математична та статистична обробка результатів; здійснення обчислень; застосування математичних методів; побудова і реалізація планів дій; реалізація сценаріїв; набуття професійних та предметних навичок; оцінювання якості знань та умінь.	Адекватність реальним ситуаціям імітаційних моделей та сценаріїв; адаптивність; відповідність професійним стандартам; повнота, доступність засобів математичної обробки, обчислень, побудов; повнота, коректність системи тестів; рівень загальної організації знань; відповідність навчальній програмі.

Таким чином, в таблиці наведено класифікацію типів вимог до електронних засобів навчання для дисциплін фізико-технологічного циклу згідно до класифікації предметних компетентностей, що набуваються в результаті навчання. Предметом подальших досліджень є виявлення системи електронних засобів згідно до наведених типів компетентностей та деталізація вимог до їх структури.

Список використаних джерел.

1. Атанов Г.А. Моделирование учебной предметной области, или предметная модель обучаемого / Г.А. Атанов // Educational Technology & Society. - 2001. - vol.4(1). - pp. 111-124.
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю.Биков. – Київ: Атіка, 2009. – 684 с.
3. Бургин М.С. Аксиологические аспекты научных теорий / М.С. Бургин, В.И. Кузнецов. - Киев: Наукова думка, 1991. - 181 с.
4. Бургин М.С. Номологические структуры научных теорий / М.С. Бургин, В.И. Кузнецов. - Киев: Наукова думка, 1993. - 193 с.
5. Буцик І.М. Педагогічні підходи до обґрунтування критеріїв та показників експертного оцінювання комп'ютерних програм для навчальної роботи / І.М. Буцик, В.В. Льїн, С.М. Бойко // Наука і методика: Збірник науково-методичних праць / Редкол.: А.Ф.Гойчук (гол.ред.) та ін. – К.: Аграрна освіта, 2006. – Вип..6. – с.60-66.
6. Гончаренко С.У. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / [Гончаренко С.У., Коршак Є.В., Павленко А.І., Сергєєва О.В., Баштовий В.І., Коршак Н.М.]. - К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2004. - 185 с.

7. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / М.І.Жалдак, В.В.Лапінський, М.І.Шут. – Київ: Дініт, 2004.

8. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. Ред.. О.В.Овчарук. – К.: «К.І.С», 2004. – 112 с.

9. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко – М., 1998.

10. Спирін О.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: монографія / О.М.Спирін; за наук. ред. акад. М.І.Жалдака. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2007. – 300 с.

11. Черткова Е.А. Разработка спецификации требований к компьютерным обучающим системам / Е.А. Черткова, И.В. Ретинская, К.К. Дауренбеков // Качество, Инновации, Образование – 2009. - №3. – с.63-67.

12. Шишкіна М.П. Вимоги до електронних засобів підтримки процесу розв'язання фізичної задачі / М.П. Шишкіна // 15-й Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – с.106-109.

The article highlights the scientific and methodological problems of development of requirements for electronic learning tools for physical and technological profile. The classification of subject competencies in physics according to the types of consistency in the structure of scientific theories is proposed. On this basis the taxonomy of requirements types for electronic learning tools is made.

Key words: competence, knowledge, requirements, electronic learning tools.