

Кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри інформатики  
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми  
<https://orcid.org/0000-0002-6770-186X>  
[a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua](mailto:a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua)

## ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ІК-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ: КОГНІТИВНИЙ КРИТЕРІЙ

У статті обґрунтовано, що одним із ключових завдань підготовки майбутнього вчителя фізики є формування в нього інформаційно-комунікативної компетентності як необхідної умови його професійної стабільності, орієнтації в широкому арсеналі інноваційного руху, наукових розробок і якісної організації навчального процесу. Дано тлумачення інформаційно-комунікативної компетентності у єдності трьох компонентів: знаннєвого, процесуального і особистісного. Зазначено, що когнітивний критерій як інструмент визначення рівня сформованості знаннєвого компоненту інформаційно-комунікативної компетентності визначається як наявність знань з фізики та інформаційних технологій і здатність застосовувати їх у професійній діяльності майбутнього вчителя фізики. Описано показники когнітивного критерію: «повнота знань», що визначається кількістю всіх знань про досліджуваний об'єкт і характеризує рівень володіння теоретичними знаннями; «глибина знань» – число усвідомлених зв'язків даного знання з іншими, що показує, як вправно вчитель фізики може застосовувати набуті теоретичні знання в своїй практичній діяльності.

Описано результати педагогічного експерименту, пов'язаного з визначенням рівнів сформованості інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій за когнітивним критерієм. Наведено методики розрахунку результатів за одержаними даними. Проведено якісний статистичний аналіз одержаних результатів експерименту з позитивним висновком про ефективність формування інформаційно-комунікативної компетентності за показниками «повнота знань» та «глибина знань» когнітивного критерію.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікативна компетентність; критерій сформованості компетентності; когнітивний критерій; засоби електронних інтернет-технологій; підготовка майбутніх учителів фізики.

### 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** У сучасному інформаційному суспільстві ставляться нові вимоги до вчителів фізики, такі як: постійне підвищення ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі, своєчасне оновлення змісту освіти, створення, підтримка та удосконалення інформаційно-освітнього середовища тощо. Серед тенденцій, які суттєво впливають на фізичну освіту, виокремлюємо: розвиток інтернет-технологій, появу віртуальних та цифрових фізичних лабораторій, використання спеціалізованого програмного забезпечення у галузі фізики, створення інтерактивних моделей та інші.

У контексті цього одним із ключових завдань підготовки майбутнього вчителя фізики є формування і розвиток в нього інформаційно-комунікативної (ІК) компетентності як необхідної умови його професійної стабільності, орієнтації в широкому арсеналі інноваційного руху, наукових розробок і якісної організації навчального процесу.

Використання різноманітних підходів, методів і засобів навчання, серед яких окремою групою виділяємо ті, які спираються на потенціал комп'ютерних технологій, здатне перевести навчання на якісно новий рівень, а тому випереджальна підготовка вчителя фізики у контексті формування його ІК-компетентності набуває особливої актуальності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми використанням ІКТ у професійній діяльності вчителя досліджувалися науковцями В. Биковим, О. Гончаровим, М. Лапчиком, Н. Морзе, О. Семеніхіною та іншими) [1–3]. Розробкою електронних освітніх ресурсів у галузі фізики та їх використанням в навчальному процесі займалися П. Дроздова, Л. Карпова, О. Макарова, А. Петриця, О. Слободяник, В. Шарко та інші [4]. Впровадження у педагогічну діяльність компетентнісних підходів при підготовці вчителів фізики можна знайти у працях С. Величка, Ю. Жука, В. Заболотного, С. Коваль, А. Кудіна, О. Пінчука, А. Сільвейстра, О. Соколюк, М. Шута та інших [1; 5–8].

Проте проблема впровадження електронних інтернет-технологій у фахову підготовку майбутнього вчителя фізики та формування й розвиток у нього ІК-компетентності вивчена недостатньо.

ІК-компетентність учителя фізики розглядаємо як здатність розв'язувати типові професійні задачі, вирішувати проблеми, котрі виникають у реальних ситуаціях педагогічної діяльності, з використанням усього різноманіття комп'ютерних засобів, електронних і віртуальних ресурсів та інтернет-технологій.

Під «формуванням ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій» розуміємо цілеспрямований процес впливу на суб'єктів навчання, майбутніх учителів фізики, що передбачає формування в

них здатності вирішувати професійні завдання на основі інтернет-технологій, у тому числі, програмного забезпечення загального призначення та спеціалізованого в галузі фізики [9].

**Мета статті:** за показниками когнітивного критерію сформованості ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій визначити динаміку розвитку ІК-компетентності.

Для реалізації поставленої мети було використано такі методи: теоретичні: аналіз і систематизація літератури, праць вітчизняних і закордонних авторів, методичних матеріалів, за якими визначено понятійно-категоріальний апарат щодо формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій; статистичні: якісний і кількісний аналіз результатів на основі методів математичної статистики для визначення кількісних залежностей між показниками когнітивного критерію формування ІК-компетентності та для здійснення перевірки достовірності результатів педагогічного експерименту.

## **2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **1. Опис педагогічної моделі:**

Досліджуючи формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій, нами була розроблена відповідна педагогічна модель (рис. 1) [9], яка, по-перше, є цілісною, оскільки описує взаємопов'язані етапи формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики; по-друге, ця система передбачає розвиток процесу та його динамічність через рівні ІК-компетентності майбутніх учителів фізики: початковий, середній, достатній та високий.

Структура ІК-компетентності містить:

1) знаннєву складову – розкривається як наявність знань і здатність застосовувати їх у професійній діяльності;

2) процесуальну складову – характеризує уміння аналізувати, класифікувати й систематизувати ПЗ, впроваджувати їх у професійну діяльність [10];

3) особистісну складову – забезпечує готовність до пошуку шляхів до вирішення професійних задач, до їх творчого перетворення на основі аналізу своєї діяльності.

Така структура узгоджується із цілями підготовки вчителя фізики, які також обумовлюють сутнісні компоненти ІК-компетентності вчителя фізики.

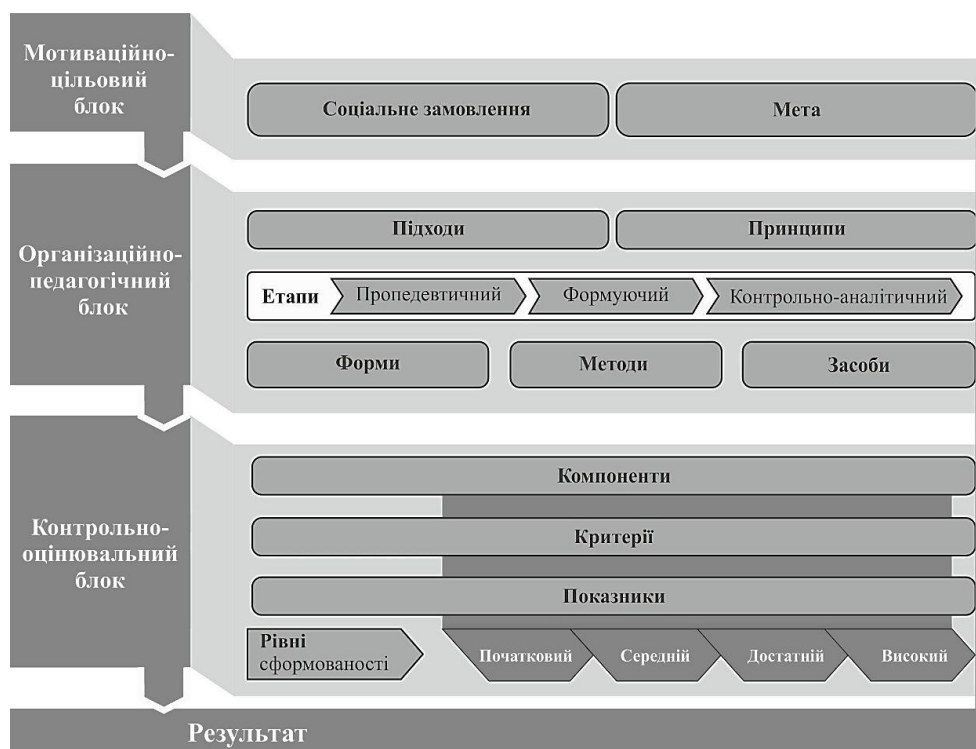


Рис. 1. Модель формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій

## 2. Знанневий компонент як характеристика наявних знань:

Знаннева складова характеризує перелік знань майбутнього вчителя фізики у галузі інформаційних технологій (ІТ) з проєкцією на предметну галузь. Рівень розвитку знаннєвого компоненту визначається повнотою, глибиною та системністю знань, понять та уявлень учителя фізики в його предметній області.

Знання як вища форма прояву сприйняття даних та інформації є активним за своєю сутністю й формується на основі не тільки фактів, але й аналізу та різних типів логічного висновку. Згідно з класифікацією, запропонованою А. Верголою [11], знання поділяються на три підгрупи, які розташовані в послідовності зростання універсальності та абстрактності. Це: а) знання часткові – термінологія та фактичний матеріал; б) знання способів використання часткового матеріалу – галузі застосування, класифікації та категорії, методи роботи та критерії її оцінки; в) знання загальних і абстрактних понять – принципів і узагальнень, основних теоретичних концепцій.

На знаннєвий компонент ІК-компетентності педагога звертається особлива увага у працях [5, 12–14], де зазначається, що компетентність педагога містить знання, яке ґрунтується на розвиненому професійному мисленні та професійній свідомості. Залежність ІК-компетентності педагога від професійного мислення пояснює вагомість знаннєвого компонента в різних теоретичних підходах, оскільки «предметною основою мислення» вважається «склад знань».

Знаннєвий компонент містить знання теоретичного й технологічного характеру: сукупність знань, що відбивають систему сучасного інформаційного суспільства; знання, які складають інформативну основу пошукової пізнавальної діяльності; теоретичні знання про основні поняття та методи фізики як наукової дисципліни; знання ІТ, їхніх можливостей для розв'язання завдань в фізичних дослідах; виявлення креативності, гнучкості, критичності, системності, мобільності, оперативності мислення в ситуаціях пошуку та перетворення необхідних даних. Знаннєвий компонент відбиває процеси обробки даних на основі мисленнєвих операцій аналізу повідомлень, які поступили на обробку, формалізації, порівняння, узагальнення, синтезу з наявними базами знань, розробки варіантів використання інформації й прогнозування наслідків реалізації розв'язку проблемної ситуації, генерування й прогнозування використання нової інформації й взаємодії її з наявними базами знань, організації зберігання її в пам'яті. До знаннєвого компоненту відносимо також вміння аналізувати результати реальних фізичних

експериментів та лабораторних дослідів (наприклад, в електронних таблицях, цифрових лабораторіях тощо) з отриманням відповідних висновків; знання про застосування ІКТ у представленні результатів своєї праці в вигляді мультимедійних презентацій, інтерактивних додатків, електронних посібників тощо.

Іншими словами, знаннєвий компонент ІК-компетентності майбутнього вчителя фізики містить систему знань, що характеризують сучасні ІТ, знання про спеціалізовані програмні засоби в галузі фізики й навчання фізики, предметні знання з фізики та методики навчання фізики.

Рівень сформованості знаннєвого компонента підвищується шляхом одержання знань про інформаційні ресурси та роботу з інформаційними об'єктами, знань міжпредметних зв'язків тощо. Саме тому до знаннєвого компоненту було підібрано когнітивний критерій з відповідними показниками – повнота й глибина знань (рис. 2).



Рис. 2. Структура знаннєвого компоненту

*Повнота знань* визначається кількістю всіх знань про досліджуваний об'єкт і характеризує рівень володіння теоретичними знаннями. Даним показником можна оцінити весь обсяг знань майбутнього вчителя фізики в контексті його професійної діяльності.

*Глибина знань* – число усвідомлених зв'язків даного знання з іншими. За допомогою цього показника можна дізнатися, наскільки глибоко майбутній учитель оперує знаннями та вміє їх застосовувати в нестандартних ситуаціях. Також глибина знань показує, як вправно вчитель фізики може застосовувати набуті теоретичні знання в практичній діяльності.

З огляду на чинну систему оцінювання навчальних досягнень за 4-бальною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) нами було визначено чотири рівні сформованості ІК-компетентності майбутнього вчителя фізики засобами електронних інтернет-технологій:

початковий – характеризується елементарною (на базовому рівні) теоретичною й технологічною підготовкою в предметній галузі та щодо використання ІКТ у навчальному процесі;

середній – характеризується фрагментарними знаннями про доцільність використання ІКТ на уроках фізики при використанні різних форм і методів навчання;

достатній – представники цього рівня добре знайомі з теоретичними основами навчання, на достатньому рівні володіють предметними знаннями в предметній галузі (фізична освіта) та ІТ, використовують ІКТ у власній професійній діяльності, однак таке не завжди системне;

високий – характеризується ґрунтовною теоретичною, предметною та технологічною підготовкою в галузі фізики та ІТ, здатністю критично оцінити наявний інструментарій у контексті обраних форм і методів навчання, усвідомленням потреби в постійному аналізі розвитку засобів електронного навчання та технологій їх використання.

Перехід з одного рівня на інший відбувається послідовно й неперервно від нижчого до вищого. Кожний попередній рівень є передумовою формування наступного, а своєчасне й об'єктивне визначення рівня сформованості дає можливість визначити шляхи власного саморозвитку й самовдосконалення, що є однією з важливих професійних якостей сучасного вчителя фізики.

### 3. Статистична оцінка показників когнітивного критерію:

Для визначення сформованості ІК-компетентності за когнітивним критерієм було проведено педагогічний експеримент: експериментальна група (ЕГ) складала 130 осіб, контрольна (КГ) – 121 особу.

Студенти КГ навчалися за звичайною технологією без змін у навчальних планах і робочих програмах професійно орієнтованих дисциплін.

Студентам групи ЕГ крім усталених форм і методів навчання були запропоновані для використання на заняттях: електронні інтернет-технології, зокрема, цифрові та віртуальні фізичні лабораторії для якісної візуалізації та моделювання фізичних законів і явищ; авторські навчально-методичні матеріали, пов'язані з використанням спеціалізованого у галузі фізики програмного забезпечення [7]. Студенти групи ЕГ навчалися з урахуванням педагогічної моделі формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій [9].

Обрані методики оцінки когнітивного критерію сформованості знаннєвого компоненту ІК-компетентності наведені у табл. 1.

Таблиця 1

### Методики оцінки для когнітивного критерію

<i>Критерій сформованості</i>	<i>Показники і їх шифр</i>		<i>Методики оцінки критеріїв сформованості</i>
Когнітивний	Повнота знань	П1	Перевірка середніх за критерієм Стьюдента [15]
	Глибина знань	П2	

Опишемо більш докладно обрані методики і особливості їх статистичної оцінки.

#### Показник П1 – «повнота знань»

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «Повнота знань» полягала в організації тестової перевірки знань з фізики та ІКТ загалом, де передбачено використання різних форматів запитань і варіантів відповідей до них.

Респондентам пропонувалося 100 запитань, кожне з яких оцінюється в 1 бал.

Такі запитання майбутнім учителям фізики пропонувалися двічі: на початку й наприкінці експерименту, на основі чого можна зробити висновки про ефективність запропонованих підходів стосовно формування у них ІК-компетентності засобами електронних інтернет-технологій.

Загальні результати на початку експерименту розподілилися наступним чином (рис. 3).



Через 2 роки навчання знову було проведено аналогічну контрольну роботу, результати якого подані в рис. 4.

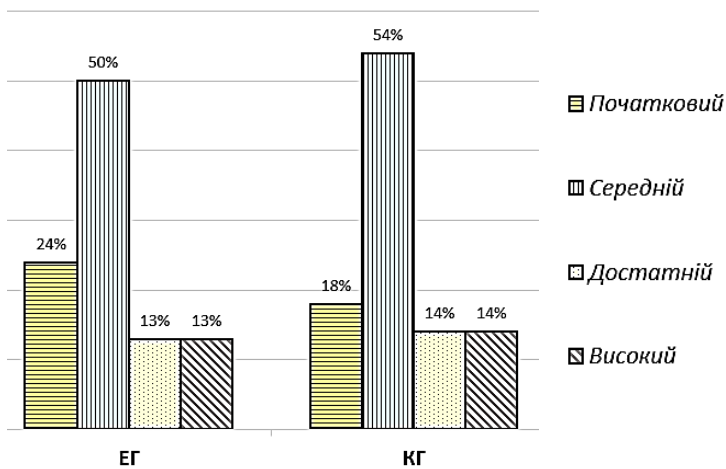


Рис. 3. Розподіл рівнів за показником: «Повнота знань» на початку експерименту

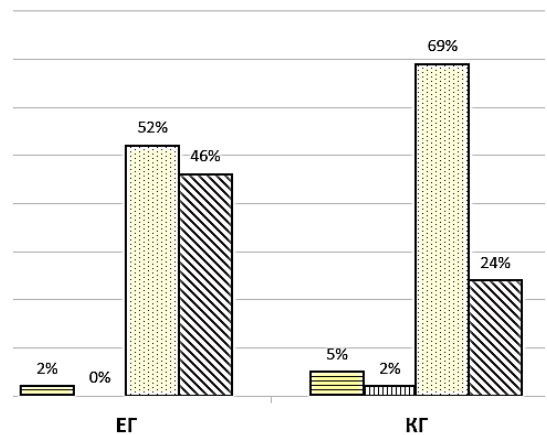


Рис. 4. Розподіл рівнів за показником: «Повнота знань» в кінці експерименту

Проаналізувавши діаграми на початку експерименту, можна припустити, що вибірки статистично однакові.

Це підтверджує і статистичний аналіз за критерієм Стюдента оцінки середніх (табл. 2). Наприкінці експерименту спостерігалася позитивна динаміка середнього балу в обох групах, причому за табл. 2 маємо  $T_{крит.} = 1,97$  і воно менше за модуль  $T_{експ.} = -5,43$ . Це означає, що середні у вибірках статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами.

Таблиця 2

**Оцінка середніх для показника «Повнота знань» по групам (КГ і ЕГ на початку і в кінці експерименту)**

Двовибірковий t-тест з різними дисперсіями	На початку експерименту		В кінці експерименту	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Середнє	44,04132231	42,37692308	65,17355372	74,18461538
Кількість	121	130	121	130
Різниця середніх гіпотези $H_0$	0		0	
t-статистика (експериментальне)	0,582711875		-5,43212839	
t критичне двостороннє	1,969575654		1,96957561	

Таким чином, на рівні значущості 0,05 нами підтверджено ефективність обраних підходів формування знаннєвої складової ІК-компетентності майбутніх учителів фізики за показником «Повнота знань».

Показник П2 – «глибина знань»

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «Глибина знань» (когнітивний критерій) полягала в організації подвійної (на початку 2-го курсу і наприкінці 3-го курсу професійної підготовки) контрольної перевірки знань комп'ютерного інструментарію, де передбачено виконання двох завдань.

Студентам пропонувалися завдання наступного типу:

1. Які фізичні явища, які лежать в основі читання даних із дисків CD-ROM, CD-R, CD-RW?

2. Чим відрізняється зображення двох відеофрагментів з однакової роздільною здатністю та форматом, але з різними бітрейтами?

Завдання підібрані таким чином, щоб поєднати перевірку знань з фізики та інформатики одночасно, тому кожне завдання оцінювалось по 10 балів, з яких 5 – за знання з фізики та 5 – з інформатики.

Загальні результати розподілилися наступним чином (рис. 5–6).

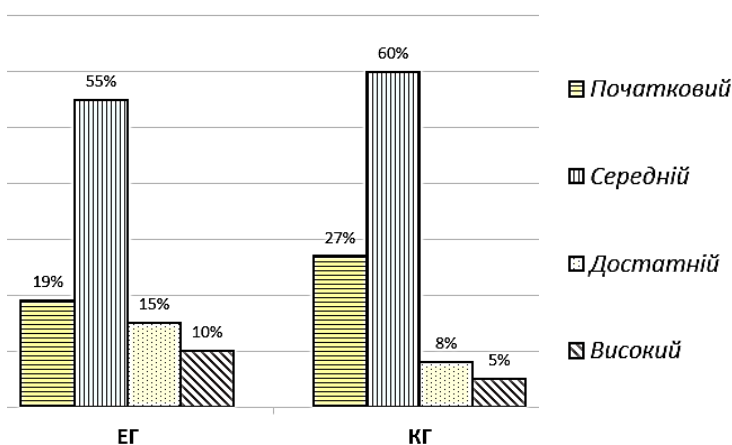


Рис. 5. Розподіл рівнів за показником: «Глибина знань» на початку експерименту

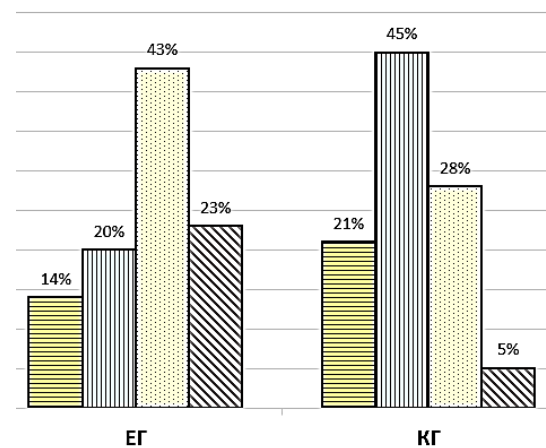


Рис. 6. Розподіл рівнів за показником: «Глибина знань» в кінці експерименту

Статистичний аналіз одержаних даних підтверджує гіпотези про подібність вибірок на початку експерименту та їх статистичну розбіжність наприкінці (табл. 3).

Таблиця 3

**Оцінка середніх для показника «Глибина знань» по групам  
(КГ і ЕГ на початку і в кінці експерименту)**

Двовибірковий <i>t</i> -тест з різними дисперсіями	На початку експерименту		В кінці експерименту	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Середнє	5,355371901	6,623076923	8,884297521	11,68461538
Кількість	121	130	121	130
Різниця середніх гіпотези $H_0$	0		0	
<i>t</i> -статистика (експериментальне)	-1,92697859		-5,11121776	
<i>t</i> критичне двостороннє	1,96957565		1,96953686	

Таким чином, на рівні значущості 0,05 нами підтверджено ефективність формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики за показником «Глибина знань».

### 3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

За результатами педагогічного експерименту (статистичного аналізу перевірки показників «повнота знань» та «глибина знань» когнітивного критерію) підтверджена, а позитивна динаміка розвитку ІК-компетентності майбутніх учителів фізики засобами електронних інтернет-технологій.

Такий аналіз для показників П1 і П2 груп ЕГ і КГ на рівні значущості 0,05 підтвердив подібність (однорідність) вибірок на початку експерименту і їх розбіжність (статистичну відмінність) наприкінці.

#### Список використаних джерел

1. Заболотний В. Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа в формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.02. Київ, 2010. 39 с.
2. Лапчик М. П. ІКТ-компетентність бакалавров образования. *Информатика и образование*, 2012. № 2. С. 29–33.
3. Морзе Н. В., Воротникова І. П. Модель ІКТ компетентності вчителів. *Scientific Journal «ScienceRise: Pedagogical Education»*, 2016. № 10. С.4–9.

4. Слободяник О. В. Комп'ютерні моделі у дослідницькій діяльності учнів з фізики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 4(18). С. 149–153.
5. Кривонос О. М. Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей майбутніх учителів інформатики в процесі навчання програмування : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2014. 285 с.
6. Кудін А. П., Кархут В. Я. Мультимедійний навчально-методичний комплекс з вивчення теоретичної механіки. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Випуск 15. С. 52–59.
7. Юрченко А. О. Формування інформаційно-комунікативної компетентності при вивченні дисциплін фізичного змісту на прикладі використання лекцій-демонстрацій. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота» : Вид-во УжНУ «Говерла», 2018. Випуск 2(43). С. 297–300.
8. Competency Standards Modules : ICT competency standards for teacher. Pasis : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2008. 13 p.
9. Юрченко А. О. Модель формування інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 3(17). С. 113–117.
10. Юрченко А. О. Визначення динаміки розвитку інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики за показниками технологічного критерію. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 4(18). С. 183–189.
11. Верхола А. П. Оптимизация процесса обучения в вузе. Київ : Вища школа, 1979. 176 с.
12. Ivchenko V. On Different Types Of Classification Of The Scientific Models In University Physics Education. *Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 3(17). P. 40–45.
13. Семеніхіна О.В. Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань : дис. на здобуття ступеня докт. пед. наук : 13.00.04 / Донбаський державний педагогічний університет. Слов'янськ, 2017. 490 с.
14. Семеніхіна О. В., Шамо́ня В. Г. Впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань: мотиваційний критерій. *Фізико-математична освіта*. 2016. Випуск 2(8). С. 109–118.
15. Грабарь М. И., Красянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. Москва : Педагогика, 1977. 135 с.

## References

1. Zabolotnyi V. F. (2010). *Dydaktychni zasady zastosuvannia multymedia v formuvanni metodychnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky* [Didactic bases of multimedia application in formation of methodical competence of future teachers of physics]. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv. [in Ukrainian]
2. Lapchik M. P. (2012). *IKT-kompetentnost' bakalavrov obrazovaniya* [ICT competence of undergraduate education]. *Informatika i obrazovanie – Informatics and education*, 2, 29–33. [in Russian]
3. Morze N. V. & Vorotnykova, I. P. (2016). *Model IKT kompetentnosti vchyteliv* [ICT model of teacher competence]. *Scientific Journal «ScienceRise: Pedagogical Education»*, 10, 4–9. [in Ukrainian]
4. Slobodianyk O. V. (2018). *Kompiuterni modeli u doslidnytskii diialnosti uchniv z fizyky* [Computer models in the research activity of students in physics]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(18), 149–153. [in Ukrainian]

5. Kryvonos O. M. (2014). *Formuvannia informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnosti maibutnikh uchyteliv informatyky v protsesi navchannia prohramuvannia* [Formation of information and communication competences of future teachers of informatics in the process of teaching programming]. Candidate's thesis. Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy. Kyiv. [in Ukrainian]
6. Kudin A. P. & Karkhut V. Ya. (2013). *Multymediinyi navchalno-metodychnyi kompleks z vyvchennia teoretychnoi mekhaniky* [Multimedia educational and methodological complex on the study of theoretical mechanics]. *Informatsiini tekhnolohii v osviti – Information technology in education*, 15, 52–59. [in Ukrainian]
7. Yurchenko A. O. (2018). *Formuvannia informatsiino-komunikatyvnoi kompetentnosti pry vyvchenni dystsyplin fizychnoho zmistu na prykladi vykorystannia lektsii-demonstratsii* [The formation of information and communicative competence in the study of the disciplines of physical content-for example the use of lectures and demonstrations]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii: «Pedagogika. Sotsialna robota» – Scientific herald of Uzhgorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*, 2(43), 297–300. [in Ukrainian]
8. Competency Standards Modules : ICT competency standards for teacher (2008). Pasis : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. [in English]
9. Yurchenko A. O. (2018). *Model formuvannia informatsiino-komunikatyvnoi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv fizyky zasobamy elektronnykh internet-tekhnolohii* [Model of formation of future physics teachers' information and communication competency by electronic internet technologies]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 3(17), 113–117. [in Ukrainian]
10. Yurchenko A. O. (2018). *Vyznachennia dynamiky rozvytku informatsiino-komunikatyvnoi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv fizyky za pokaznykamy tekhnolohichnoho kryteriiu* [Checking the efficiency of forming future physics teachers' informational and communicative competency by indicators of technological criteria]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(18), 183–189. [in Ukrainian]
11. Verhola A. P. (1979). *Optimizacija processa obuchenija v vuze* [Optimization of the learning process at the university]. Kyiv : Vishha shkola. [in Russian]
12. Ivchenko V. (2018). On Different Types Of Classification Of The Scientific Models In University Physics Education. *Physical and Mathematical Education*, 3(17), 40–45. [in English]
13. Semenikhina O. V. (2017). *Teoriia i praktyka formuvannia profesiinoi hotovnosti maibutnikh uchyteliv matematyky do vykorystannia zasobiv kompiuternoї vizualizatsii matematychnykh znan* [Theory and practice of forming the professional readiness of future mathematics teachers to use the means of computer visualization of mathematical knowledge]. Doctor's thesis. Sloviansk: Donbaskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet. [in Ukrainian]
14. Semenikhina O. V. & Shamonia V. H. (2016). *Vprovadzhenia modeli formuvannia profesiinoi hotovnosti maibutnikh uchyteliv matematyky do vykorystannia zasobiv kompiuternoї vizualizatsii matematychnykh znan: motyvatsiinyi kryterii* [Implementation of the model of professional readiness formation of the future teachers of mathematics to use computer visualization of mathematical knowledge: motivational criterion]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 2(8), 109–118. [in Ukrainian]
15. Grabar' M. I. & Krasjanskaja, K. A. (1977). *Primenenie matematicheskoy statistiki v pedagogicheskikh issledovaniyah. Neparаметрические методы* [The use of mathematical statistics in pedagogical research. Non-parametric methods]. Moskva : Pedagogika. [in Russian]

### **Artem Yurchenko. Dynamics of Development of IC-Competency of Future Physics Teachers: Cognitive Criteria**

The article substantiates that one of the key tasks of future physics teacher preparation is the formation of his informational and communicative competence as a necessary condition for his professional stability, orientation in a wide array of innovative movements, scientific developments and qualitative organization of the educational process. The interpretation of information and

communication competence in the unity of three components (knowledgeable, procedural and personal) is given.

It is noted that the cognitive criterion as a tool for determining the level of formation of the knowledge component of information and communication competence is defined as the availability of knowledge in physics and information technology and the ability to apply them in the professional activities of the future physics teacher. The indicators of the cognitive criterion are described. They are "completeness of knowledge" and "depth of knowledge". "Completeness of knowledge" is determined by the number of all knowledge about the object under study and characterizes the level of knowledge of theoretical knowledge. "Depth of knowledge" is the number of conscious connections of this knowledge with others, showing how competently a physics teacher can apply the acquired theoretical knowledge in his practice.

The results of the pedagogical experiment related to the determination of the levels of formation of future physics teachers' informational and communicative competence by means of electronic Internet technologies by the cognitive criterion are described. The methods of calculation of results on the received data are given. Qualitative statistical analysis of the results of the experiment with a positive conclusion on the effectiveness of the formation of information and communication competence on the indicators of "completeness of knowledge" and "depth of knowledge" of the cognitive criterion is carried out.

**Key words:** information and communicative competence; criterion of formation of competence; cognitive criterion; means of electronic Internet technologies; future physics teachers' preparation.