

УДК 371;373; 37.01-05; 37.07-08

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.96.02>

Березіна І. В.

## ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ЛАБОРАТОРІЇ РНЕТ

У статті наведено приклади використання лабораторії РнЕТ на уроках дисциплін природничо-математичного циклу як під час дистанційного, так і під час змішаного навчання. З'ясовано, що лабораторія містить широкий спектр реалістичних та інформативних моделей з природничих наук та математики, які доцільно використовувати для візуалізації природних та технічних процесів з метою кращого засвоєння програмового матеріалу та поглибленого вивчення тем. Інтерактивність симуляцій сприяє активній участі учнів в освітньому процесі, стимулює навчально-пізнавальну діяльність учнів, підвищує мотивацію до навчання. Показано, що моделі лабораторії сприяють включенню в інноваційно-дослідну діяльність здобувачів освіти, умінню працювати з інформацією, аналізувати, обробляти, візуалізувати дані, отримані в ході такої діяльності, розвитку критичного мислення, та навичкам роботи з цифровими застосунками. Визначено, що використання комп'ютерних симуляцій сприяє підвищенню рівня не лише пізнавального інтересу учнів, а й формуванню у них інформаційно-цифрової компетентності. На основі науково-педагогічної літератури здійснено аналіз поняття: «інформаційно-цифрова компетентність», визначено його суть та зміст. Висвітлено практичні здобутки педагогів-практиків у використанні симуляцій лабораторії РнЕТ, які сприяють підвищенню якості освітнього процесу взагалі та процесу формуванню інформаційно-цифрової компетентності зокрема. Доведено доцільність та ефективність застосування комп'ютерних моделей, запропонованих у середовищі РнЕТ, для формування інформаційно-цифрової компетентності усіх учасників освітнього процесу. Системне використання цифрових технологій учителем, його здатність та готовність показати необхідність та доцільність їх використання для розв'язання конкретних прикладних та компетентнісних задач неабияк сприяють формуванню зазначеної компетентності у здобувачів освіти.

**Ключові слова:** комп'ютерні симуляції, інформаційно-цифрова компетентність, дистанційне та змішане навчання, цифрові застосунки, дисципліни природничо-математичного циклу, здобувачі освіти.

Сучасний світ вимагає від людини володіння високим рівнем інформаційно-цифрової компетентності для успішного її існування у цифровому суспільстві. Реформування усіх сфер життєдіяльності України та світу, їх цифровізація вимагає від сучасної людини досконалого уміння користуватися не тільки гаджетами, а й володіти високим рівнем цифрових умінь, які в свою чергу складають основу інформаційно-цифрової компетентності. Зазначена компетентність охоплює розуміння та уміння використовувати інформаційні технології, зокрема онлайн-сервіси, цифрові застосунки та програмне забезпечення не тільки заради забави, а й у процесі професійної діяльності. Формування інформаційно-цифрової компетентності відбувається з раннього віку, ще під час навчання в закладі загальної середньої освіти. У процесі вивчення природничо-математичних дисциплін, яке в своїй основі містить практичну спрямованість та побудоване на експериментальних дослідженнях, дитина має можливість пізнавати світ, в якому вона живе. Але, в умовах дистанційного та змішаного навчання (або вдома під час виконання домашнього завдання), «живий» експеримент не завжди є реальним, і як наслідок, через низку невдач, знижує мотивацію здобувачів освіти до навчання. Шляхом подолання цієї перешкоди є використання комп'ютерних симуляцій, зокрема лабораторії РнЕТ. Так використання лабораторії РнЕТ сприяє формуванню у здобувачів уміння працювати з інформацією, використовувати цифрові технології та інструменти для розв'язання практичних задач і проблем, розвиває критичне мислення, аналітичні навички, а отже, є ефективним інструментом у формуванні інформаційно-цифрової компетентності.

Аналіз науково-педагогічної літератури засвідчив, що питання використання цифрових технологій у навчальному процесі знайшло відображення у працях В. Бикова, Д. Бондаренко, Л. Білоусова, Я. Булахова, О. Бондаренко, В. Заболотного, О. Міщенко, О. Шестопал та інші. У своїх наукових дослідженнях автори здебільшого виділяють переваги та недоліки використання цифрових застосунків в освітньому процесі, показують їх доцільність та роль використання у процесі навчання, простежують історичну ретроспективу впровадження та використання педагогічними працівниками інформаційних технологій, відмічають важливість та роль ІКТ у підготовці майбутніх учителів до професійної діяльності. Беззаперечними перевагами використання цифрових технологій в освітній діяльності, на думку авторів, є: підвищення мотивації до навчально-пізнавальної діяльності, розширення можливостей подання навчального матеріалу, активне залучення учнів до дослідницької діяльності, індивідуалізація та диференціація навчання та використання ігрових прийомів [2]. Теоретичні основи формування та розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів та вчителів відображені в працях як вітчизняних (В. Бикова, Ю. Богачкова, С. Литвинової, О. Кузьмінська, Н. Морзе, О. Спіріна), так і зарубіжних науковців (В. Браздейкіс, С. Джан, Дж. Равен, Л. Салганік, Т. Сабаліускас, Д. Рікен, Д. Букантате) [3]. Дослідженням позитивного впливу комп'ютерних моделей на освітню діяльність займалися Р. Горбатюк; Є. Прокопенко, Р. Павленко, О. Гриб'юк. Незважаючи на пильну

увагу науковців до впливу цифрових технологій на освітній процес та на особистість здобувачів освіти, їх мотивацію, інтерес до навчання тощо, питання формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти висвітлено неповною мірою.

**Мета статті** полягає у теоретичному обґрунтуванні поняття «інформаційно-цифрова компетентність» та висвітленні практичних здобутків сучасних педагогів у використанні цифрових лабораторій у формуванні зазначеної компетентності здобувачів освіти у процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.

Завданнями нашого дослідження було узагальнити теоретичні питання формування інформаційно-цифрової компетентності та показати можливості використання комп'ютерної симуляції PhET у процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу під час дистанційного та змішаного навчання.

Завданням змісту освіти є вдосконалення наявних та пошук нових засобів та методів у формуванні інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти. Закон України «Про освіту», Концепція Нової української школи визначають інформаційно-цифрову компетентність як ключову рису сучасного громадянина та передбачають впровадження цифрових технологій в освітній процес. Сучасний здобувач освіти повинен мати високий рівень сформованості інформаційно-цифрової компетентності та вміння впевнено користуватися цифровими застосунками з метою аналізу, створення, пошуку, обробки, обміну інформацією [7]. Становлення конкурентоспроможної особистості на сучасному ринку праці в умовах глобалізаційних процесів можливо лише внаслідок високого рівня сформованості інформаційно-цифрової компетентності, що стане підґрунтям до викликів, які чекають у майбутній професійній діяльності, готовим швидко включатися у нову, раніше невідому, діяльність. Формування зазначеної компетентності здобувачів, під час дистанційного та змішаного навчання, стає ефективним за умови використання комп'ютерних симуляцій як засобу організації навчально-дослідної діяльності у процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу, оскільки віртуальне середовище містить необхідні ресурси для роботи з інформацією, її аналізом та обробкою.

Зарубіжні учені розглядають **симуляцію** як імітацію певної реальної речі, ситуації чи процесу [9]. Ми у своєму дослідженні під **симуляцією** будемо розуміти відтворення деяких ключових властивостей чи поведінки обраної фізичної або абстрактної системи, що дозволить забезпечити реалістичність досліджуваних процесів. Симуляціями можна вважати відеоігри, тренажери для відпрацювання навичок, програмні доданки для тестування та цифрові застосунки для візуалізації природних та технологічних процесів. Ми у своєму дослідженні розглядаємо комп'ютерні симуляції як максимально наближені до реальності імітації математичних, фізичних, біологічних або хімічних процесів та явищ. Необхідність використання комп'ютерних моделей зумовлена неможливістю проведення реального дослідження через небезпечність, недосяжність або обумовлена високою вартістю натурального експерименту.

Одним із цифрових освітніх застосунків, що містить набір інтерактивних комп'ютерних симуляцій, є лабораторія PhET (Physics Education Technology), розроблена науковцями університету Колорадо, яку доцільно використовувати у процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу. Зазначений застосунок є ефективним засобом під час пояснення нового навчального матеріалу для візуалізації й демонстрації природних явищ та процесів, виконання лабораторної роботи або практичного дослідження, закріплення вивченого матеріалу, для самостійної роботи тощо. Особливу роль симуляції відіграють під час проведення демонстраційного експерименту, практичних домашніх й лабораторних робіт, оскільки це дає можливість залучити учнів до наукових навчальних досліджень або поглибити знання з вивченої теми. Симуляції з математики доцільні при вивченні дробів, функцій, побудові графіків та теорії ймовірностей. Інтерактивні симуляції дають можливість управляти увагою учнів у процесі дистанційного навчання, стимулюють їх активну участь у процесі навчання. Також, важливим є і те, що учні можуть самостійно експериментувати та спостерігати за явищами та процесами, аналізувати, порівнювати, узагальнювати отримані результати. Цифрове середовище PhET дозволяє візуалізувати явища або процеси, які можуть бути складними для уяви, дає змогу побачити їх у дії, що полегшує розуміння досліджуваних явищ або процесів. Застосовуючи онлайн-симуляції учні мають можливість з'являти дані, математично обґрунтовувати результати досліджень, роблять висновки та формують гіпотези, що сприяє розвитку їх критичного та алгоритмічного мислення, активному включенню їх в інноваційно-дослідну діяльність, духовно-інтелектуальному розвитку, сприяє розвитку творчих здібностей школярів.

Так, у процесі вивчення теми з фізики «Дифузія» однойменна комп'ютерна модель візуалізує явище, що неможливо спостерігати неозброєним оком, змінюючи кількість частинок та температуру, учні досліджують, від яких параметрів залежить швидкість дифузії (рис. 1).

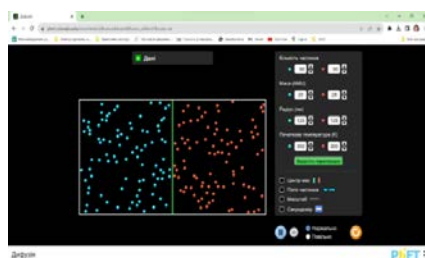


Рис. 1. Модель «Дифузія» у цифровому середовищі «PhET»

При вивченні у 8-му класі теми «Електризація тіл» доцільно використовувати для демонстрації середовище PhET, а саме модель «Електризація», яка наочно показує механізм електризації та взаємодію заряджених частинок, що дітям складно уявити без моделі (рис. 2).



Рис. 2. Модель «Електризація» у цифровому середовищі «PhET»

Використовувати PhET-симуляції можна і для виконання домашніх завдань та посилення міждисциплінарних зв'язків, наприклад, експериментальне дослідження з теми «Рух тіла під дією сили тяжіння» (рис. 3.). В даній симуляції учні можуть міняти параметри: масу та розміри тіла, опір повітря, кут, під яким кинуте тіло, за допомогою лінійки визначати дальність польоту й максимальну висоту підйому та використовуючи математичні рівняння порівнювати експериментальні та теоретичні результати.



Рис. 3. Модель «Рух тіла під дією сили тяжіння»

На уроках математики віртуальні симуляції можуть бути корисними під час вивчення теми «Звичайні дроби» (рис. 4) та «Перетворення графіків функцій» (рис. 5) для первинного осмислення або відпрацювання навичок вдома.



Рис. 4. Модель «Звичайні дроби» у цифровому середовищі «PhET»

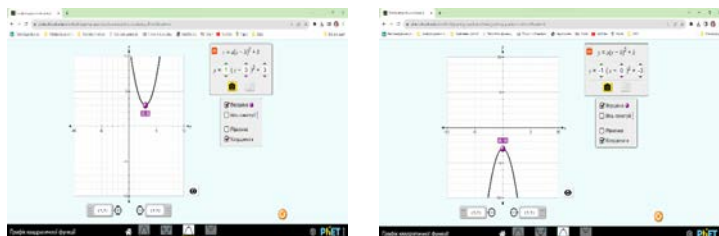


Рис. 5. Модель «Перетворення графіків функцій»

Особливої актуальності набувають моделі, коли реальний фізичний експеримент неможливий, адже за допомогою PhET учні можуть проводити віртуальні експерименти, практичні та лабораторні роботи через відсутність необхідного обладнання вдома. Симуляції PhET дають можливість виконати лабораторні роботи з тем «Механічні коливання», «Оптика» (рис. 6) та «Електричний струм» (рис. 7).

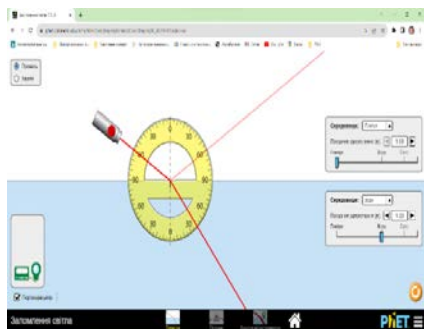


Рис. 6. Модель «Оптика» у цифровому середовищі «PhET»

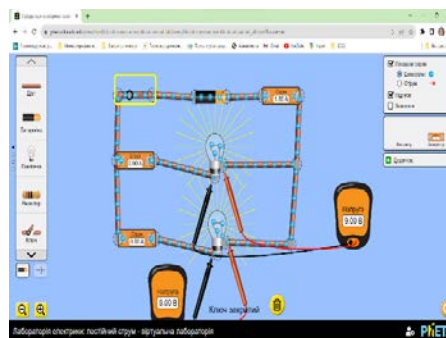


Рис. 7. Модель «Електричний струм» у цифровому середовищі «PhET»

Виконання домашніх віртуальних практичних робіт формує в учнів вміння використовувати цифрові застосунки з максимальною користю, а саме: висувати гіпотези та складати план для їх доведення, здійснювати пошук інформації, зчитувати дані з віртуального середовища, обробляти та аналізувати різні види даних, критично оцінювати отримані дані, моделювати експериментальне дослідження, обирати оптимальні цифрові застосунки для підтвердження гіпотези, представляти результати дослідження за допомогою цифрових освітніх ресурсів.

Розглянемо приклади домашніх практичних робіт з фізики у 7 класі (можна запропонувати лише частину завдань, враховуючи рівень навченості класу) або у 10 класі.

Завдання 1 (рис. 8а). Дослідження пружних властивостей тіл

[https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs\\_all.html?locale=uk](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_all.html?locale=uk)

1. Обчислити жорсткість пружин, прикладаючи різне навантаження. Видовження пружини  $x$  виміряти за допомогою віртуальної лінійки.

2. Повторити обчислення, змінивши довжину та товщину пружини. Порівняти отримані результати.

3. Використовуючи дані попередніх досліджень знайти масу червоного, синього та жовтого тягарців.

4. Представити дані, отримані в ході дослідження, у вигляді таблиці та побудувати графік залежності сили пружності від навантаження, використовуючи необхідні цифрові застосунки.

5. Зробити висновок аналізуючи наступні питання:

– Яку деформацію ви спостерігали?

– Чи впливає навантаження на те, якою буде деформація (пружною або пластичною)?

– Чи залежить у разі пружної деформації жорсткість пружини від її видовження?

– Як змінилася жорсткість пружини зі збільшенням її товщини (довжини) пружини?

Завдання 2 (рис. 8б). Експериментальна перевірка закону Гука

[https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law\\_all.html?locale=uk](https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_all.html?locale=uk)

1. Проаналізувати залежність видовження пружини від жорсткості пружини за фіксованої прикладеної сили.

2. Проаналізувати залежність видовження пружини від прикладеної сили за фіксованої жорсткості пружини.

3. Зробити висновок: як пов'язані між собою прикладена сила, сила пружності, коефіцієнт жорсткості пружини та її видовження.

4. Побудувати графік залежності сили пружності від видовження пружини, обчислити жорсткість пружини за графіком та порівняти з експериментальними даними. Для побудови графіка скористатись Microsoft Excel.

Завдання 3 (рис. 8в). Дослідження системи пружин

1. Дві пружини мають жорсткість 400 Н/м та 600 Н/м відповідно. Визнач жорсткість системи пружин, якщо їх з'єднати: а) послідовно; б) паралельно. Розв'язати задачу аналітично та перевірити розв'язок експериментально за допомогою симуляції PhET.

2. Знайти видовження системи пружин, якщо прикладена сила 50 Н.

3. Перевірити експериментально та показати аналітично, як зміниться видовження системи пружин, якщо збільшити жорсткість однієї (двох) пружин; якщо збільшиться (зменшиться) прикладена сила.

Завдання 4. Експериментальна задача (рис. 8г).

Скласти задачу за малюнком, розв'язати її аналітично та експериментально. Задачу з розв'язанням представити у вигляді презентації.





Рис. 8а. Завдання 1

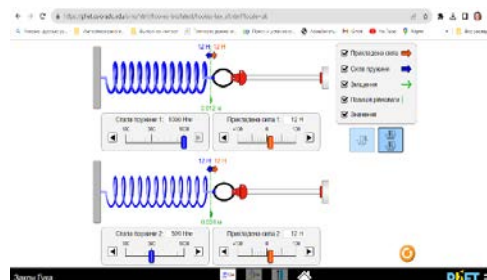


Рис. 8б. Завдання 2

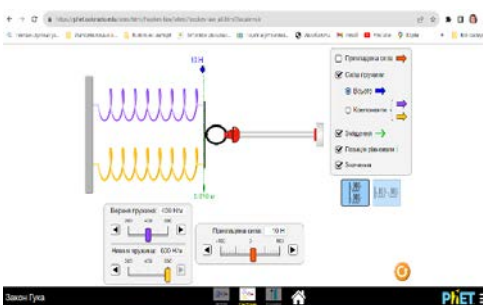


Рис. 8в. Завдання 3

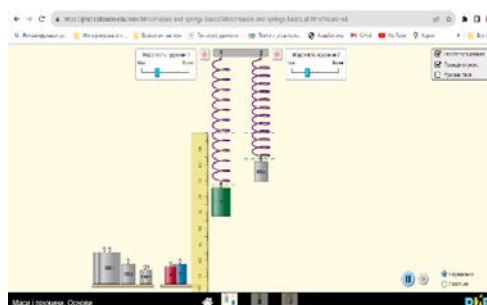


Рис. 8г. Завдання 4

Завдання 5. Дослідження коливань пружинного маятника.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs\\_all.html?locale=uk](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_all.html?locale=uk)

1. Обчислити період коливань пружинного маятника за допомогою симуляції.

2. Зробити висновок, аналізуючи наступні питання:

- Як визначити період коливань пружинного маятника?
- Як залежить період коливань від навантаження пружини?
- Як залежить період коливань від жорсткості пружини?
- Як можна використати пружинний маятник для вимірювання часу?
- Як змінюється період коливань при збільшенні маси тіла або характеристик пружини?
- З'ясувати чи залежить період коливань від маси тіла, що коливається, характеристик пружини, прискорення вільного падіння.

Отже, можемо стверджувати, що використання симуляцій лабораторії PhET у процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу дає можливість візуалізувати складні концепції явищ та процесів, формує навички роботи з інформацією, створення власного цифрового контенту (презентації, відео для представлення результатів дослідження), сприяє самостійності та впевненості у використанні цифрових застосунків, розвиває творче, критичне та аналітичне мислення, отже, є ефективним засобом у формуванні інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти.

#### Використана література:

1. Биков В., Лещенко М., Тимчук Л. Цифрова гуманістична педагогіка. Київ : ІТЗН НАПН України, 2017. 181 с.
2. Гарбич-Мошора О. Переваги та недоліки використання інформаційних технологій в навчальному процесі. *Молодь і ринок*. 2013. № 12. С. 67-70. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir\\_2013\\_12\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2013_12_15)
3. Гуревич Р. С. Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів засобами мультимедійних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогіка*. 2007. С. 38–41.
4. Дементієвська Н. П. Відбір інтернет-ресурсів для формування дослідницьких компетентностей учнів при вивченні фізики в школі : збірник матеріалів Звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ : ІТЗН НАПН України, 2019. С. 78–81.
5. Дементієвська Н. П. Сайт інтерактивних симуляцій Phet як надійне і безпечне середовище для формування компетентностей учнів у природничо-математичних науках : збірник матеріалів Звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ : ІТЗН НАПН України, 2018. С. 139–141.
6. Жук Ю. О. Використання інтернет-технологій для дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики: навчальний посібник / авт. кол. : Ю. О. Жук, О. М. Соколюк, Н. П. Дементієвська, О. В. Слободяник, П. К. Соколов ; за ред. Ю. О. Жука; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ : Атіка, 2014. 172 с.
7. Концепція Нової української школи. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
8. Литвинова С. Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 1(19). С. 108-115.
9. Мясковська М., Пшембаєв І. Використання Phet-симуляцій для виконання домашніх завдань з молекулярної фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. Кам'янець-Подільський*, 2016. № 22. С. 204–207.

10. Слободяник О. В. Комп'ютерні моделі у дослідницькій діяльності учнів з фізики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 4(18). С. 149–153.
11. Слободяник О. В. Методика організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка, Кіровоград, 2012. 258 с.
12. Bransford J. D., Brown A. L. And Cocking R. R. *How People Learn, Brain, Mind, Experience, and School*. Washington D. C. : National Academy Press, 2000.

#### References:

1. Bykov V., Leshchenko M. ta Tymchuk L. (2017) Tsyfrova humanistychna pedahohika [Digital humanistic pedagogy]. Kyiv : ITZN NAPN Ukrainy [in Ukrainian].
2. Harbych-Moshora O. (2013) Perevahy ta nedoliky vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii v navchalnomu protsesi. [Advantages and disadvantages of using information technology in educational process.]. *Molod i rynek*. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir\\_2013\\_12\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2013_12_15) [in Ukrainian].
3. Hurevych R. S. (2007) Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv zasobamy multymediinykh tekhnolohii. Naukovi zapysky. [Formation of information competence of future teachers by means of multimedia technologies]. *Naukovi zapysky. Seriya : Pedahohika*. S. 38–41 [in Ukrainian].
4. Dementiivska N. P. (2019) Vidbir internet-resursiv dlia formuvannia doslidnytskykh kompetentnosti uchniv pry vyvchenni fizyky v shkoli. [Selection of online resources for the formation of students' research competences in the study of physics at school] : reporting Scientific Conference. Kyiv : IITZN NAPN Ukrainy. S. 78–81 [in Ukrainian].
5. Dementiivska N. P. (2018) Sait interaktyvnykh symulatsii Phet yak nadiine i bezpechne seredovyshe dlia formuvannia kompetentnosti uchniv u pryrodnycho-matematychnykh naukakh. [The site of Phet interactive simulations as a reliable and safe environment for students' competence development in natural sciences and mathematics] : reporting Scientific Conference. Kyiv : IITZN NAPN Ukrainy. S. 139–141 [in Ukrainian].
6. Zhuk Yu. O. (2018) doslidzhennia pryrodnykh yavyshech u shkilmomu kursy fizyky Vykorystannia Internet tekhnolohii dlia doslidzhennia pryrodnykh yavyshech u shkilmomu kursy fizyky. [Use of Internet technologies for the study of natural phenomena in the school course of physics]. Posibnyk / avt. kol. : Yu. O. Zhuk, O. M. Sokoliuk, N. P. Dementiivska, O. V. Slobodianyuk, P. K. Sokolov; za red. Yu. O. Zhuka] In-t informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy. Kiyiv: Atika. 2014. S. 172 [in Ukrainian].
7. Kontseptsiiia Novoi ukrainskoi shkoly (2016). [Concept of the New Ukrainian School]. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].
8. Lytvynova S. (2019) Model vykorystannia systemy kompiuternoho modeliuvannia dlia formuvannia kompetentnosti uchniv z pryrodnycho-matematychnykh predmetiv. [Model of using computer simulation system for forming competences of students in science and mathematics]. *Fizyko-matematychna osvita*. № 1(19). S. 108–115 [in Ukrainian].
9. Miastkovska M., Pshembaiev I. (2016) Vykorystannia Phet-symulatsii dlia vykonannia domashnikh zavdan z molekuliarnoi fizyky. [Use of Phet-simulationsto accomplishhome workin molecular physics]. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohienka. Seriya : Pedahohichna*. Kamianets-Podilskiyi. № 22. S. 204–207 [in Ukrainian].
10. Slobodianyuk O. V. (2018) Kompiuterni modeli u doslidnytskii diialnosti uchniv z fizyky. [Computer models in the research activity of students in physics. Physicalmathematical education]. *Fizyko-matematychna osvita*. 2018. Vypusk 4(18). S. 149–153 [in Ukrainian].
11. Slobodianyuk O. V. (2012) Metodyka orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv pedahohichnykh universytetiv u protsesi navchannia fizyky. [Methods of organization of independent work of students of pedagogical universitiesin the process of teaching physics] Candidate's thesis / Kirovohrad : KSPU after Volodymyra Vynnychenka. S. 258 [in Ukrainian].
12. Bransford J. D., Brown A. L. And Cocking R. R. (2000) *How People Learn, Brain, Mind, Experience, and School*. Washington D. C. : National Academy Press.

#### **Berezina I. Formation of information and digital competence in the process of learning the disciplines of the natural and mathematical cycle by the tools of the PhET laboratory**

*The article presents examples of the use of the PhET laboratory in the lessons of disciplines of natural and mathematical cycle both in distance and blended learning. It has been established that the laboratory contains a wide range of realistic and informative models from natural sciences and mathematics, which should be used to visualise natural and technical processes in order to better understand the programme material and study topics in depth. The interactivity of simulations contributes to the active participation of students in the educational process, stimulates the educational and cognitive activity of students, and increases the motivation to study. It is shown that laboratory models contribute to the inclusion of students in innovative and research activities, the ability to work with information, analyze, process, visualise data obtained during such activities, the development of critical thinking, and skills in working with digital applications. It has been determined that the use of computer simulations contributes to increasing the level not only of students' cognitive interest, but also to the formation of their informational and digital competence. On the basis of scientific and pedagogical literature, an analysis of the concept: "information and digital competence" was carried out, its essence and content were determined. The practical achievements of practicing teachers in the use of simulations of the PhET laboratory, which contribute to the improvement of the quality of the educational process in general and the process of formation of information and digital competence in particular, are highlighted. The expediency and effectiveness of the use of computer models proposed in the PhET environment for the formation of information and digital competence of all participants in the educational process are proved. The systematic use of digital technologies by the teacher, their ability and willingness to demonstrate the necessity and expediency of their use for solving specific applied and competence problems contribute significantly to the formation of specified competence in students of education.*

**Key words:** computer simulations, information and digital competence, distance and blended learning, digital applications, disciplines of the natural and mathematical cycle, students.