

6. Prokopchuk, V. (2011) Some aspects of the theory and methodology of school history. *Juornal of the local history*, 3, 29–35 (in Ukrainian).
7. Prokopchuk, V.S. (2010) *School local history: a textbook*. Kyiv; Kamianets-Podilskyi: Kondor (in Ukrainian).
8. Trefiak, Ya. (2002) *Methods of local lore in the national school*. Ivano-Frankivsk: Avers (in Ukrainian).
9. Tronko, P. (2008) The local history in Ukraine. *History of Ukraine*, 47, 1–5 (in Ukrainian).
10. Uryvalkin, O.M. (2006) *The local history: textbook*. Kyiv: KNT (in Ukrainian)
11. Sheiko, V.M. (2003) *Organization and methodology of research activities*. Kyiv: Znannia-Press (in Ukrainian).

(англійською переклала С. Сечка – викладач іноземних мов кафедри іноземних мов Донбаського державного педагогічного університету)

**УДК 373.5.016:53:004**

**ДЗИНА Лариса**

учитель інформатики, фізики та астрономії Бахмутської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 10 Бахмутської міської ради Донецької області

вул. Гаршина, 50, м. Бахмут, Україна, 84500

E-mail: [dzynalarisa@gmail.com](mailto:dzynalarisa@gmail.com)

## **ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ST(R)E(A)M-ОСВІТИ**

**Анотація.** У статті досліджено особливості вивчення фізики в старшій школі з урахуванням Концепції Нової української школи в умовах ST(R)E(A)M-освіти. Одним із пріоритетних напрямів у реформуванні сучасного освітнього простору України є підготовка компетентної особистості. Звертається увага на те, що ST(R)E(A)M-освіта одна з галузей, що допомагає здійснити інтегровальні процеси в реформуванні Нової української школи, а також розвивати конкурентоспроможну, креативну особистість, яка володіє ключовими компетентностями й застосовує їх у повсякденному житті. Зазначено нормативно-правові документи у галузі ST(R)E(A)M-освіти. Наведено зміст трансформації STEM-освіти. Розкрито поняття „STREAM-освіта”. Реформа Нової української школи спрямована саме на розвиток та оволодіння учнями ключовими компетентностями, зокрема – інформаційно-цифровою. Зазначено, що процес навчання фізики в умовах ST(R)E(A)M-освіти здійснюється через призму навчально-дослідницької та проектної діяльності з використанням: навчального лабораторного обладнання; організації власного часу; вільного доступу до інтернет-ресурсів. Розкрито зміст понять „інформаційно-цифрова  
© Дзина Л., 2019

компетентність”, „інформаційно-комунікаційної компетентності”, „інформаційна компетентність”, „інформаційно-цифрова компетентність учня”. Вказано, що інформаційна компетентність забезпечує: оволодіння поняттями; широке використання учнями ІКТ; виокремлення важливих шляхів для розв’язання проблем; оволодіння засобами та способами для роботи з інформацією; самоорганізацію та самоконтроль власної інформаційної діяльності. Зазначено методи та засоби формування інформаційно-цифрової компетентності на уроках фізики. Звертається увага на те, що одним із ефективних засобів є дослідно-проектна діяльність з використанням веб-квестів. Виокремлено основні елементи та етапи проведення уроку із застосуванням веб-квесту (ознайомлення та організація діяльності, робота в режимі онлайн, оцінювання). Наведено приклади використання технології веб-квест.

**Ключові слова:** ST(R)E(A)M-освіта, Нова українська школа, інформаційно-цифрова компетентність, веб-квест технологія, навчальний процес.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв’язок з важливим науковими чи практичними завданнями.** Сьогодні Україна продовжує зазнавати значних змін у освіті, й одним із пріоритетних напрямів її реформування є підготовка компетентної та конкурентоспроможної особистості. Відповідно до концепції Нової української школи [5] та Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти [4], учні під час навчання у школі повинні оволодіти низкою ключових компетентностей: спілкування державною та іноземними мовами, математичною, загальнокультурною, екологічною грамотністю, компетентністю в природничих науках і технологіях, інформаційно-цифровою, соціальною і громадянською, підприємницькою та умінням вчитися впродовж життя.

Концепція Нової української школи серед 10-ти ключових компетентностей виокремлює оволодіння учнями інформаційно-цифровою компетентністю при вивченні будь-якого предмету. Саме інформаційно-цифрова компетентність передбачає впевнене і водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час роботи з інформацією. Отже, питання вдосконалення існуючих та пошуку оптимальних засобів та методів формування в учнів ключових компетентностей, зокрема інформаційно-цифрової, є одним із головних завдань сучасної педагогічної науки в Україні.

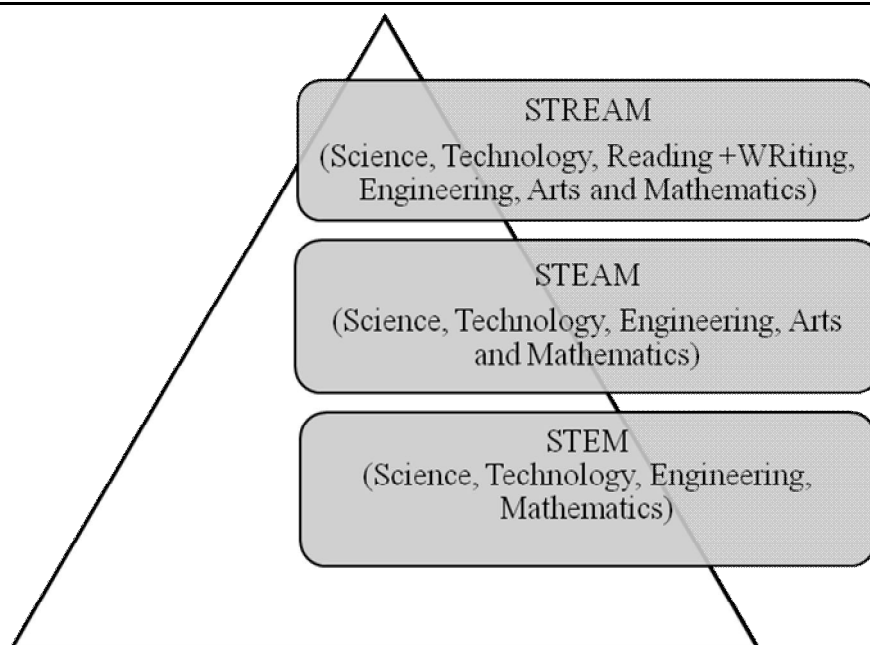
**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Дослідженням питання формування ключових компетентностей учнів в умовах ST(R)E(A)M-освіти тривалий час займаються вітчизняні та зарубіжні науковці. Детальний аналіз наукових публікацій та нормативно-правових документів засвідчує, що ця проблема відображена за напрямками: особливості вивчення фізики в умовах ST(R)E(A)M-освіти

(О. Кузьменко [7], О. Костельова [5], Н. Ярмолевич [5] та ін.), поняття інформаційно-цифрової компетентності (А. Гусак [3], О. Миронова [10] та ін.), формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики (О. Ліскович [8], І. Бондаренко [2] та ін.). Не дивлячись на те, що дослідженням цієї проблеми займаються чимало дослідників, питання формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики в контексті ST(R)E(A)M-освіти залишається відкритим.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Мета статті – проаналізувати умови вдосконалення навчального процесу під час формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики в контексті ST(R)E(A)M-освіти з використанням традиційних та інноваційних засобів навчання.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Сьогодні в Україні тематика ST(R)E(A)M-освіти є актуальною та розвивається прискореними темпами. Зокрема, державна установа Інститут модернізації змісту освіти затверджує важливість ST(R)E(A)M-освіти для України та працює над впровадженням цієї методики в закладах освіти. Введення ST(R)E(A)M-освіти в освітній процес здійснюється відповідно до Законів України «Про освіту», «Про інноваційну діяльність», Указом Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» та іншими нормативно-правовими документами [9]. На відміну від класичної, в загальному розумінні, освіти, за умов ST(R)E(A)M-навчання учень отримує набагато більше самостійності. ST(R)E(A)M-освіта спрямована на розвиток інтелектуальних та творчих здібностей, критичного мислення, вирішення комплексу поставлених задач, інноваційної практичної діяльності учнів на засадах педагогіки партнерства. Передбачається, що глибокі наукові знання та навички критичного мислення отримані в результаті ST(R)E(A)M-освіти, дозволяють учню вирости новатором – двигуном розвитку людства.

STREAM-освіта (Science, Technology, Reading +WRiting, Engineering, Arts and Mathematics) походить від STEM – інтегрований підхід до освіти, що об'єднує основні ідеї природничих наук, інженерії, мистецтва, математики та технологій і спрямований на формування креативної, компетентної особистості, яка володіє знаннями прикладних наук та застосовує їх не тільки в навчальній діяльності, а й в повсякденному житті (рис. 1).



**Рис. 1. Трансформація STEM-освіти**

Запровадження ST(R)E(A)M-освіти, як інноваційного підходу до вивчення фізики, відповідно до концептуальних засад Нової української школи сприяє формуванню ключових компетентностей учнів. Одним із ключових напрямків формування компетентностей учнів при вивченні фізики є розвиток інформаційно-цифрової компетентності.

Процес навчання фізики в умовах ST(R)E(A)M-освіти здійснюється через призму навчально-дослідницької та проектної діяльності, проведенні експериментів та дослідів, спостережень за фізичними явищами та процесами, обґрунтуванні фізичних теорій та закономірностей. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів у процесі навчання фізики є важливою складовою для розвитку сучасної інноваційної особистості.

Згідно концепції Нової української школи, «інформаційно-цифрова компетентність» визначає впевнене, але критичне використання інформаційно-комунікативних технологій для створення, пошуку, аналізу, обробки та обміну інформації у навчальній діяльності, приватному та публічному спілкуванні. Учень повинен розуміти етику роботи з інформацією, мати медіа- та інформаційну грамотність тощо [5].

Поняття «інформаційно-комунікаційної компетентності» у Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти визначено як можливість учня використовувати інформаційно-комунікаційні засоби та технології для особистісних і суспільних завдань [4].

Ми поділяємо думку О. Миронової, що «інформаційна компетентність» – це здатність особистості виконувати інформаційну діяльність з використанням ІКТ [10] і вважаємо, що інформаційна компетентність забезпечує формування наступних знань, умінь та навичок в учнів:

- 1) оволодіння поняттями, які подаються інформацією;

2) широкого використання учнями ІКТ для навчальної діяльності чи у повсякденному житті;

3) виокремлення важливих шляхів для розв'язання проблем засобами інформації;

4) оволодіння засобами та способами для пошуку, аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та урізноманітнення інформації;

5) самоорганізація та самоконтроль власної інформаційної діяльності.

Отже, інформаційно-цифрова компетентність учня – це здатність особистості оволодіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій та застосовувати їх під час обробки, аналізу, систематизації й узагальнення отриманої інформації.

Сучасні дослідники [13] вважають, що процес навчання фізики повинен здійснюватися з урахуванням проектної та навчально-дослідницької діяльності учнів, проведення спостережень та експериментів, в тому числі з використанням:

1) навчального лабораторного обладнання: цифрового та традиційного;

2) віртуальних лабораторій;

3) організації власного часу з використанням ІКТ;

4) вільний доступ до інтернет-ресурсів, методичних текстових та медіаматеріалів.

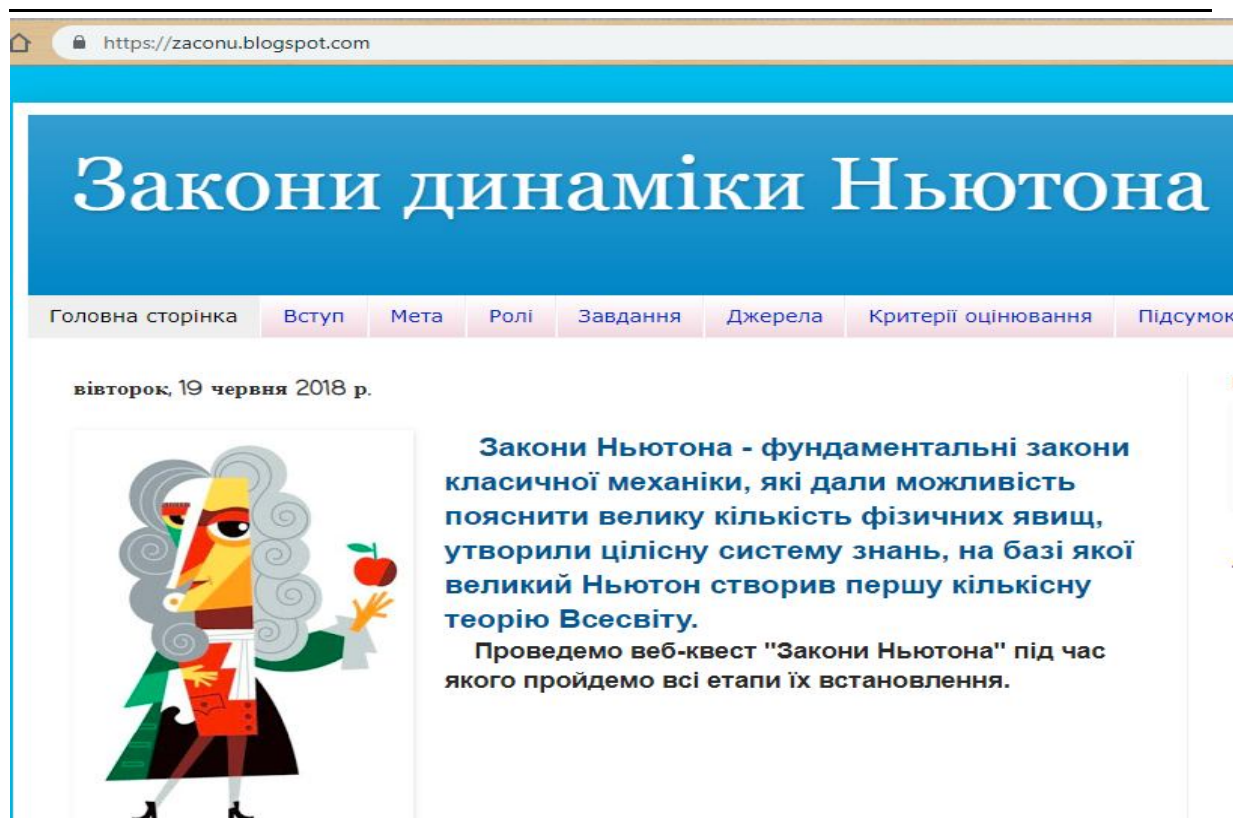
Відповідно до реформи Нової української школи [5], інтегрування навчальних дисциплін, що дозволяє здійснити ST(R)E(A)M-освіта, створює фундамент для широкого застосування найрізноманітніших засобів навчання. Використання на уроках фізики лабораторних приладів та електронних пристроїв створює умови для оволодіння учнем інформаційно-цифровою компетентністю. Їх застосування вбачається в здійсненні проектної та навчально-дослідницької діяльності учнем, моделюванні фізичних процесів та явищ.

Одним із ефективних засобів формування ключових компетентностей на уроках фізики, зокрема інформаційно-цифрової, є дослідно-проектна діяльність з використанням веб-квестів [12].

Веб-квест містить такі основні елементи: вступ, у якому обов'язково вказуються терміни проведення роботи і надається вихідна ситуація або завдання; посилання на інтернет-ресурси, у яких міститься необхідний для веб-квесту матеріал: електронна адреси вчителя, тематичні сайти, книги або методичні посібники; покроковий опис процесу виконання завдання з детальним поясненням принципів обробки інформації, додатковими питаннями, причинно-наслідковими схемами, діаграмами, графіками та ін.; висновки, що мають містити вимоги до оформлення результатів виконання завдання або їх презентації, шляхи подальшої самостійної роботи з теми квесту і галузі практичного застосування отриманих знань.

Проведення уроку із застосуванням веб-квесту передбачає:

I етап – учні заздалегідь отримують посилання на веб-квест (рис. 2).



**Рис. 2. Фрагмент сторінки веб-квесту з фізики на тему «Закони динаміки Ньютона»**

На його сторінках ознайомлюються із складеними «кейсами», потім розподіляються на групи, обирають ролі, проводять експерименти, опрацьовують додаткову інформацію і літературу для вирішення поставлених задач.

II етап – робота в онлайн режимі з веб-квестом (рис. 3), представлення спікером результатів досліджень команди.

III етап – оцінювання. Однак обов'язковим для веб-квесту є попереднє оголошення умов його проходження – «Вступ» (рис. 4).

За критеріями оцінювання підсумовується досвід, який був отриманий учнем у ході виконання самостійної роботи під час проходження веб-квесту. Отже, проведення веб-квестів допомагає розвивати творчу особистість вчителя і учня.

spot.com/p/blog-page\_62.html

Головна сторінка Вступ Мета Ролі Завдання Джерела Критерії оцінювання Підсумок

### Ролі



#### Команда I "Історики"

**Завдання:**

- знайти біографічні відомості про життя та наукову діяльність І.Ньютона;
- дізнатися про історію відкриття законів динаміки;
- підібрати цікаві факти із життя І.Ньютона.

#### Команда II "Теоретики"

**Завдання:** - зібрати, вивчити та відповідно оформити теоретичний матеріал про закони динаміки.



#### Команда III "Практики"

**Завдання:**

- підібрати з посібників, підручників, інтернет-ресурсів прикладні задачі на використання законів Ньютона, розібратися в них,

розв'язати та оформити звіт;

- придумати власні прикладні задачі та записати до них розв'язки.

#### Команда IV "Дослідники"

**Завдання:**

- провести дослід для визначення невідомої величини із законів динаміки;
- виконати необхідні вимірювання;
- зробити підрахунки та зробити висновок;
- зробити відео або фото фіксацію виконання дослідів.



Рис. 3. Фрагмент сторінки веб-квесту під час роботи в режимі онлайн

<https://zaconu.blogspot.com/p/blog-page.html>

## Закони динаміки Ньютона

[Головна сторінка](#) [Вступ](#) [Мета](#) [Ролі](#) [Завдання](#) [Джерела](#) [Критерії оцінювання](#) [Підсумок](#)

### Вступ

Для проходження веб-квесту клас ділиться на команди. Кожен член команди повинен для себе з'ясувати, яку роль він буде виконувати працюючи в команді, але при цьому команда повинна працювати як єдине ціле.



### Правила роботи в групі.

1. Спільна справа - запорука успіху.
2. Треба вміти вислухати іншого.
3. Якщо вважаєш, що хтось помиляється, потрібно ввічливо сказати про це. Не треба кричати і перебивати, тим більше ображати інших.
4. Свою думку потрібно висловлювати чітко. Якщо хтось не згодний з тобою, вислухай чужу думку, і тільки потім висловлюй свою точку зору.
5. Якщо ти неправий, не засмучуйся. Кожен може помилятися.
6. Не смійся над чужими помилками.
7. Чітко розподіліть обов'язки.
8. Створіть доброзичливу атмосферу в групі.
9. Впевнено йдіть по досягнення поставленої мети.

**Рис. 4. Фрагмент сторінки веб-квесту з умовами проходження**

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Одним з головних аспектів формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики в контексті ST(R)E(A)M-освіти, згідно з Концепцією Нової української школи, є використання різних традиційних та інноваційних засобів навчання. Вибір оптимального є складним завданням. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики відбувається під час самостійного освоєння інформації з широким застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та різноманітних засобів навчання, науково-дослідної діяльності, створення індивідуальних навчальних проектів. Актуальним в умовах Концепції Нової української школи є «конструювання» вчителем такого засобу навчання, як веб-квест, який, в свою чергу, також передбачає виконання учнями



---

короткострокових групових або індивідуальних навчальних проєктів у ході його проходження.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці навчальних матеріалів до уроків фізики в контексті ST(R)E(A)M-освіти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко І. В. Використання електронних освітніх ресурсів як засіб формування інформаційної компетентності учнів на уроках фізики. *Технологія фахової майстерності: електронні освітні ресурси та технології* : матеріали науково-практичної Інтернет-конференції (ХІ Хмурівські читання) (м. Кіровоград, 26-30 жовтня 2015 р.). Дата оновлення : 24.10.2015.  
URL : <http://timso.koippo.kr.ua/hmural1/vykorystannya-elektronnyh-osvitnih-resursiv-yak-zasib-formuvannya-informatsijnoji-kompetentnosti-uchniv-na-urokah-fizyky/>
2. Бургун І. В. Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики : монографія. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 528 с.
3. Гусак А. Л. Моніторинг інформативної компетентності студентів непрофільних спеціальностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2012. 22 с.
4. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти. URL : [http://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/28030/](http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/28030/)
5. Концепція Нової української школи / Міністерство освіти і науки України.  
URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>
6. Костельова О. І., Ярмолівч Н. М. Особливості впровадження інноваційної освітньої технології STEM-освіти у навчально-виховний процес загальноосвітнього навчального закладу. Запоріжжя, 2017. 32 с.
7. Кузьменко О. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу з фізики в умовах розвитку STEM-освіти в вищих технічних навчальних закладах / Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету. Кропивницький, 2017. 12 с.
8. Ліскович О. В. Формування інформаційної компетентності учнів у процесі викладання елективних курсів із фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Інформаційні технології в освіті*, 2012. Випуск 13. С. 203 – 209.
9. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік / Міністерство освіти і науки України.  
URL : [http://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/)
10. Миронова О. І. Формування інформаційної компетентності студентів як умова ефективного здійснення інформаційної діяльності. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*, 2010. № 17 (204). С. 165 – 175.

11. Навчальна програма з фізики для 7-9 класів / Міністерство освіти і науки України. URL : <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/>
12. Педагогічна технологія «Веб-квест». URL : <http://wiki.fizmat.tnpu.edu.ua/index.php/>
13. Пластинин А. В, Иродова И. А. Формирование ИКТ-компетентности учащихся в процессе продуктивной деятельности на уроках физики в основной школе. *Ярославский педагогический вестник*, 2015. № 3. С. 33 – 36.

Стаття надійшла до редакції 02.11.2019.

**ДЗЫНА Лариса**

учитель информатики, физики и астрономии Бахмутской общеобразовательной школы I-III ступеней № 10 Бахмутского городского совета Донецкой области

ул. Гаршина, 50, г. Бахмут, Украина, 84500

E-mail: [dzynalarisa@gmail.com](mailto:dzynalarisa@gmail.com)

### **ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В КОНТЕКСТЕ ВНЕДРЕНИЯ ST(R)E(A)M-ОБРАЗОВАНИЯ**

**Резюме.** В статье исследованы особенности изучения физики в старшей школе с учетом Концепции Новой украинской школы в условиях ST(R)E(A)M-образования. Одним из приоритетных направлений в реформировании современного образовательного пространства Украины является подготовка компетентной личности. Обращается внимание на то, что ST(R)E(A) M-образование одна из отраслей, которая помогает осуществить интегрируемые процессы в реформировании Новой украинской школы, а также развивать конкурентноспособную, креативную личность, обладающую ключевыми компетентностями и способную применять их в повседневной жизни. Реформа Новой украинской школы именно и направлена на развитие и овладение учащимися ключевыми компетентностями, в частности – информационно-цифровой. Раскрыто содержание понятия, методы и средства формирования информационно-цифровой компетентности на уроках физики. Приведены примеры использования технологии веб-квест.

**Ключевые слова:** ST(R)E(A)M-образование, Новая украинская школа, информационно-цифровая компетентность, веб-квест технология, учебный процесс.

**DZYNA Larysa**

Teacher of Informatics, Physics and Astronomy of the Bakhmut Comprehensive School Grades I-III № 10 of the Bakhmut City Council Donetsk region

Garshina Str., 50, Bakhmut, 84500, Ukraine

E-mail: [dzynalarisa@gmail.com](mailto:dzynalarisa@gmail.com)

---

**FORMATION OF INFORMATIONAL AND DIGITAL COMPETENCE IN THE STUDY OF PHYSICS IN THE CONTEXT OF ST(R)E(A)M-EDUCATION**

**Summary.** In the article the peculiarities of studying physics in high school, taking into account the Concept of the New Ukrainian School in terms of ST(R)E(A)M-education are explored. One of the priority areas in reforming the modern educational space of Ukraine is the preparation of a competent personality. Attention is drawn to the fact that ST(R)E(A)M-education is one of the industries that helps to carry out the integration processes in the reform of the New Ukrainian School, as well as to develop a competitive, creative personality, possessing key competences and applying them in everyday life. The reform of the New Ukrainian School is aimed at developing and mastering students' key competences, in particular, information-digital. The contents of the concept, methods and means of formation of information-digital competence in the lessons of physics are revealed. Examples of using the Web quest technology are given.

**Keywords:** ST(R)E(A)M-education, New Ukrainian School, information and digital competence, web-quest, educational process.

**Abstract. Introduction.** Today, Ukraine continues to undergo major changes in education, and one of its priority areas of reform is the training of a competent and competitive personality. According to the concept of the New Ukrainian School and the National Standard of basic and complete secondary Education, students should acquire a number of key competences while studying at school.

**Analysis of publications.** The theoretical fundamentals of ST(R)E(A)M-education were contributed by Bolsoviak N. V., Bondarenko I., Gusak A. L., Kosteleva O. I., Yarmolovich N. M., Kuzmenko O., Liskovich O. V. etc.

**Purpose.** Analyze the mind thoroughly on the educational process for an hour form for informational and digital competencies of students in the context of ST(R)E(A)M-education.

**Results.** Topical in terms of the Concept of the New Ukrainian School in the conditions of ST(R)E(A)M-education is the «construction» of a teacher such a learning tool as a web-quest, which, in turn, also involves the implementation of short-term group or individual learning projects by students during its passage.

**Conclusion.** One of the main aspects of the formation of information-digital competence of physics students in the context of ST(R)E(A)M-education, according to the Concept of the New Ukrainian School, is the use of different traditional and innovative teaching aids. Choosing the right one is not an easy task. Formation of information-digital competence of students in physics occurs during the independent development of information with the widespread use of information and communication technologies and various teaching aids, research activities, creation of individual educational projects.

**REFERENCES**

1. Bondarenko, I.V. (2015). Vykorystannia elektronnykh osvitnikh resursiv yak zasib formuvannia informatsiinoi kompetentnosti uchniv na urokakh fizyky

- [Use of electronic educational resources as a means of formation of students' informational competence in physics classes]. *Internet-konferentsii (XI Khmurivski chytannia) «Tekhnolohiia fakhovoi maisternosti: elektronni osviti resursy ta tekhnolohii» – Internet conference (XI Khmurov readings) «Technology of professional skill: electronic educational resources and technologies»*, (Kirovohrad, October 26-30th, 2015). Kirovohrad. Retrieved from <http://timso.koippo.kr.ua/hmural1/vykorystannya-elektronnyh-osvitnih-resursiv-yak-zasib-formuvannya-informatsijnoji-kompetentnosti-uchniv-na-urokah-fizyky/> [in Ukrainian].
2. Burhun, I.V. (2014). *Rozvytok navchalno-piznavalnykh kompetentsii uchniv osnovnoi shkoly v navchanni fizyky [Development of educational and cognitive competences of elementary school students in teaching physics]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
  3. Husak, A.L. (2012). *Monitorynh informatyvnoi kompetentnosti studentiv neprofilnykh spetsialnostei [Monitoring of informative competence of students of non-core specialties]*. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
  4. *Derzhavnyi standart bazovoi ta povnoi zahalnoi serednoi osvity [State standard of basic and complete secondary education]*. Retrieved from [http://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/28030/](http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/28030/) [in Ukrainian].
  5. *Kontseptsiia Novoi ukrainskoi shkoly [Concept of the New Ukrainian School]*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].
  6. Kostelova, O.I., & Yarmolovych, N.M. (2017). *Osoblyvosti vprovadzhennia innovatsiinoi osvitnoi tekhnolohii STEM-osvity u navchalno-vykhovnyi protses zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [Features of the introduction of innovative educational technology STEM-education in the educational process of a comprehensive educational institution]*. Zaporizhzhia [in Ukrainian].
  7. Kuzmenko, O. (2017). *Innovatsiini zasoby ta formy orhanizatsii navchalnoho protsesu z fizyky v umovakh rozvytku STEM-osvity v vyshchykh tekhnichnykh navchalnykh zakladakh [Innovative means and forms of organization of educational process in physics in the conditions of development of STEM-education in higher technical educational institutions]*. Kropyvnytskyi [in Ukrainian].
  8. Liskovych, O.V. (2012). *Formuvannia informatiinoi kompetentnosti uchniv u protsesi vykladannia elektyvnykh kursiv iz fizyky zasobamy informatiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Formation of informational competence of students in the process of teaching elective courses in physics by means of information and communication technologies]*. *Informatsiini tekhnolohii v osviti – Information technologies in education*, 13, 203 – 209 [in Ukrainian].
  9. *Metodychni rekomendatsii shchodo vprovadzhennia STEM-osvity u zahalnoosvitnikh ta pozashkilnykh navchalnykh zakladakh Ukrainy na 2017/2018 navchalnyi rik [Methodical recommendations on implementation*

- of STEM-education in general and non-school educational institutions of Ukraine for the 2017/2018 academic year*]. Retrieved from [http://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/) [in Ukrainian].
10. Myronova, O.I. (2010). Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti studentiv yak umova efektyvnoho zdiisnennia informatsiinoi diialnosti [Formation of informational competence of students as a condition for effective information activities]. *Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka – Bulletin of Taras Shevchenko National University*, 17 (204), 165 – 175 [in Ukrainian].
  11. *Navchalna prohrama z fizyky dlia 7-9 klasiv [Curriculum on physics in 7-9 grades]*. Retrieved from <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/> [in Ukrainian].
  12. *Pedahohichna tekhnolohiia «Veb-kvest» [Pedagogical Technology «Web Quest»]*. Retrieved from <http://wiki.fizmat.tnpu.edu.ua/index.php> [in Ukrainian].
  13. Plastinin, A.V, & Irodova, I.A. (2015). Formirovanie IKT-kompetentnosti uchashhihsja v processe produktivnoj dejatel'nosti na urokah fiziki v osnovnoj shkole [Formation of ICT competence of students in the process of productive activities at physics lessons in the basic school]. *Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik – Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 3, 33 – 36 [in Russian].

(переклала на англ. мову Л. Дзина – учитель інформатики, фізики та астрономії Бахмутської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №10 Бахмутської міської ради Донецької області)