

- wave optics. Quantum and atomic physics / O. Kuz'menko, N. Sadovyi. – Kropivnitskiy : KFA NAU, 2017. – 324 p.
5. Кузьменко О.С. Концептуальні засади розвитку методики навчання фізики в умовах розвитку STEM-навчання у вищих навчальних закладах авіаційного профілю / О.С. Кузьменко // Наукові записки Малої академії наук України. – Вип.9. – Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / [редкол. : С.О. Довгий (голова), О.Є. Стрижак, І.М. Савченко (відпов. ред.) та ін.]. – К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. – С. 38-50.
 6. Кузьменко О.С. Робоча навчальна програма курсів підвищення кваліфікації з напрямку STEM-освіти для педагогічних працівників з дисципліни «Фізика» / розробники: О.С. Кузьменко, Н.О. Гончарова. – Кіровоград : КЛА НАУ, 2017. – 24 с.
 7. Навчальна програма з дисципліни «Фізика» для курсантів за напрямком підготовки 6.070102 «Аеронавігація», професійного спрямування «Аварійне обслуговування та безпека на авіаційному транспорті» / укладач: О.С. Кузьменко. – Кіровоград : КЛА НАУ, 2015. – 11 с.
 8. Навчальна програма з дисципліни «Фізика» для курсантів за напрямком підготовки 6.070102 «Аеронавігація», професійного спрямування «Обслуговування повітряного руху» / укладач: О.С. Кузьменко. – Кіровоград : КЛА НАУ, 2015. – 11 с.
 9. Сисоєва С.О. Методологія науково-педагогічних досліджень : підручник / С.О. Сисоєва, Т.Є. Кристопчук. – Рівне : Волинські береги, 2013. – 360 с.
 10. Фізика : посібник для виконання лабораторних робіт / А.Н. Бурмисторов, В.Г. Борота, Ю.Г. Ковальов, О.С. Кузьменко, В.В. Фоменко ; составители: О.С. Кузьменко, В.В. Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кіровоград : Изд-во КЛА НАУ, 2013. – 172 с.

О. С. Кузьменко

Летная академия Национального авиационного университета

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

В статье рассмотрены некоторые аспекты экспериментальной проверки эффективности авторской методики обучения физики в контексте развития STEM-образования в учреждениях высшего образования технического профиля обучения. С целью статистической обработки результатов формирующего педагогического эксперимента применялись методы проверки статистических гипотез, основанных на сравнении измерений некоторого свойства в

двух независимых выборках: 1) критерий χ^2 (χ^2 – квадрат) 2) критерий Колмогорова–Смирнова. Во время опытно-экспериментальной работы применялись диагностические методы исследования (опрос, тестирование, беседы, анкетирование), с помощью чего позволило получить статистические данные. Диагностические методы применялись в экспериментальных и контрольных группах. Результаты третьего этапа педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности усиления роли и значимости методики обучения физики в условиях развития STEM-образования, а именно организации выполнения студентами практических задач, формирования умений и навыков при выполнении лабораторных работ по физике и использования средств ИКТ.

Ключевые слова: учебный процесс, физика, физическое образование, STEM-образование, инженерия, апробация, педагогический эксперимент, эксперты, экспериментальная группа, контрольная группа.

O. S. Kuzmenko

Flying academy of the National aviation university

STUDY OF THE EFFICIENCY OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF STUDYING PHYSICS ON THE BASIS OF STEM-TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION TECHNICAL UNITS

Some aspects of experimental verification of the effectiveness of the author's methodology of teaching physics in the context of the development of STEM-education in institutions of higher education of the technical educational profile are considered in the article. In order to statistically process the results of the formative pedagogical experiment, methods of checking statistical hypotheses based on the comparison of measurements of a certain property in two independent samples were used: 1) criterion χ^2 ; 2) the Kolmogorov–Smirnov criterion. During experimental work, diagnostic methods of research (questioning, testing, interviews, and questionnaires) were used, which allowed to obtain statistical data. Diagnostic methods were used in experimental and control groups. The results of the third stage of the pedagogical experiment indicate the effectiveness of strengthening the role and significance of the methods of teaching physics in the development of STEM education, namely the organization of practical tasks by students, the formation of skills and abilities in the implementation of laboratory work in physics and the use of ICT tools.

Key words: educational process, physics, physical education, STEM-education, engineering, approbation, pedagogical experiment, experts, experimental group, control group.

Отримано: 28.09.2018

УДК 373.5.016:53]:37.091.315.7

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.18-22

О. О. Мартинюк

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

e-mail: oleksandr_kyiv@ukr.net

STEM-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ТА УЧНІВ

У статті розглянуто поняття STEM-освіти, її ключові властивості та різновиди. Сформовано основні переваги та принципи відмінності такого типу освіти у порівнянні з традиційними методами у розрізі розвитку суспільства та інформаційно-комунікаційних технологій. Показано, що саме фізика може стати плацдармом для якісного впровадження STEM-освіти. Проаналізовано зміст поняття інформаційно-цифрової компетентності, набуття якої є одним із якісних результатів впровадження STEM-освіти у навчальний процес з фізики. Виходячи з досліджень науковців, визначено основні критерії формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя та вказано на відповідні аспекти її набуття її учнями, які, зокрема, включають використання цифрових технологій для подачі теоретичного матеріалу, впровадження у навчальний процес хмарних сервісів, мобільних пристроїв, засобів робототехніки, віртуальних лабораторій, спеціалізованого програмного та апаратного забезпечення для проведення фізичного експерименту.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність, STEM-освіта, нова українська школа, інформаційно-комунікаційні технології, хмарні сервіси, мобільні пристрої, робототехніка, навчальний процес з фізики.

Стрімкий розвиток сучасних технологій вимагає кардинальних змін у процесі вивчення учнями природничо-математичних дисциплін. Фізика при цьому може стати одним із найважливіших плацдармів для впровадження новітніх засобів навчання та передових методик. Застарілі методи

навчання, що базуються на репродуктивному характері засвоєння нових знань, не дають можливості учням застосувати ці знання для вирішення практичних проблем.

STEM-освіта спрямована на формування навиків адаптації до тих змін, що відбуваються у технологіях та науці, і

які стануть ключовими для подальшого навчання та працевлаштування. Концепція нової української школи, яка зараз набуває широкого впровадження, передбачає, що учні в процесі навчання повинні оволодіти рядом компетентностей, зокрема, інформаційно-цифровою [1]. Визначення ключових векторів для формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя та учнів у процесі впровадження STEM-технологій є актуальною нині проблемою. Метою статті є аналіз можливих способів формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя та учня в навчальному процесі з фізики в умовах STEM-освіти.

Проблема впровадження STEM-освіти у природничо-математичний цикл дисциплін розглядалась у наукових працях С. Квадріцуса [2], Ю. Ніконова [3], О. Костельової, Н. Ярмолович [4], Г. Шмигера, Я. Василенко [5], О. Мартинюка [6] та інших. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів і вчителя розглядалось Ю. Рамським [7], К. Чернобай [8], І. Малицькою [9], Г. Сакунової, І. Мороз [10] та іншими. Також особливості впровадження STEM-технологій в українських закладах середньої освіти викладено у методичних рекомендаціях та державних стандартах [11; 12]. Проте питання формування інформаційно-цифрової компетентності учнів та вчителя в умовах STEM-освіти, не дивлячись на уже проведені дослідження, ще не є цілком дослідженими.

STEM-освіта – це ряд навчальних програм, які формують навиків та вміння, що будуть важливими для них в процесі працевлаштування, і передбачає орієнтацію на виконання практичних задач у процесі навчання з використанням сучасних інформаційних технологій. Акронім STEM розшифровується як Science, Technology, Engineering, Math, тобто поєднання наукового підходу, сучасних технологій, інженерських навиків та математичного апарату в процесі вивчення навчальних предметів. Крім цього, залежно від галузі, до цих слів можуть додаватись мистецтво (STREAM), читання і письмо (STREAM) тощо. Для того, щоб зрозуміти актуальність STEM-освіти, потрібно звернути увагу на вплив технологій у повсякденне життя людини та її розвиток. На сьогодні людство, яке переходить у цифрову еру, цілком зв'язане із тими нововведеннями техніки, що з'являються на ринку. Уже відомі технології та пристрої вдосконалюються та отримують новий функціонал. Масиви інформації поступово переходять з локальних носіїв у «хмару», а доступ до всесвітньої мережі Інтернет дає можливість опрацювати та отримувати актуальні дані у будь-який час. Згідно з дослідженнями різних HR компаній та тематичних періодичних видань, професії майбутнього будуть не просто пов'язані із сучасними IT-технологіями та робототехнікою, але вимагатимуть від працівника знань і вмінь у різних наукових та практичних сферах діяльності. Виходячи з цього, змінюються також і вимоги до навчання сучасних дітей. Тепер не актуально лише надавати учню теоретичний матеріал та навчати його розв'язувати типові задачі. Набагато більш важливим є виховання креативності, пошуку особистого підходу до вирішення практичних завдань з використанням отриманих теоретичних даних, навчання командній роботі, використання сучасних засобів та пристроїв для пошуку шляху подолання проблем та вміння розв'язувати завдання, що виникають на стику дисциплін. Саме впровадження STEM дозволяє сформувати в учня ряд необхідних компетентностей, що дозволять йому стати конкурентоспроможним на ринку праці в майбутньому. Більше того, навіть сьогодні наявність вільного доступу до великих масивів інформації зменшує необхідність простого запам'ятовування тих чи інших даних, і, з іншого боку, потребує від учня вміння будувати цілісну картину Всесвіту та процесів, що у ньому відбуваються.

Фізика як наука про природу є однією із ключових дисциплін, де впровадження STEM може дати значні результати. Фізичні процеси, які вивчаються у шкільному курсі, можна використати при вивченні хімії, біології. Так, напри-

клад, при вирішенні проблеми вибору типів лінз для людини з певними вадами зору, учні будуть застосовувати знання з біології про будову ока і типові хвороби зору, а також з оптики. Важливим аспектом є постановка перед учнями проєктних завдань, що будуть курируватись вчителем і вимагатимуть від збір даних на уроках природничо-математичного циклу, що є одним із ефективних методів, які передбачає STEM [13]. Такий підхід дозволяє формувати в учнів ряд компетентностей, що є ключовими факторами навчання у новій українській школі [1]. Однією з таких є інформаційно-цифрова компетентність.

Існує декілька визначень поняття інформаційно-цифрова компетентність. Проте найбільш точно її можна охарактеризувати як вміння критично та творчо використовувати інформаційно-цифрові технології в процесі навчання та в повсякденному житті [9]. Тобто учень і вчитель як основні суб'єкти процесу навчання повинні застосовувати різноманітні інформаційно-цифрові технології для виконання експерименту, вирішення практичних завдань, обробки результатів та розв'язуванні задач. Інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес з фізики дає можливість учню та вчителю ефективно використовувати власні навиків роботи з інформаційно-цифровими засобами та набувати нових.

Згідно з дослідженнями О. Фурман та А. Костюченко [14], інформаційно-комунікаційна компетентність вчителя, зокрема фізики, поділяється на три основні компоненти:

1. Загальна – об'єднує здатність створювати інформаційні ресурси (документи, презентації, графічні об'єкти), здатність використовувати цифрові та інтернет технології і вміння розробляти власні електронні розробки (прилад, тестовий стенд, інтернет-ресурс).
2. Діагностична – це здатність проводити моніторинг, тестування, прогнозування тощо.
3. Предметно-орієнтована – вміння використовувати у процесі навчання інформаційно-цифрові ресурси.

У процесі вивчення фізики учень повинен набути необхідних навиків і вмінь, щоб у нього сформувалась не тільки інформаційна грамотність, але й певний рівень компетентності. Враховуючи особливості STEM-освіти, пропонується виокремити такі аспекти інформаційно-цифрової компетентності учня в процесі вивчення фізики:

1. Загальний аспект – вміння впевнено володіти інформаційно-цифровими технологіями як мінімум на користувачькому рівні, виконувати пошук інформації, створювати інформаційні ресурси.
2. Практичний аспект – передбачає вміння учня використовувати цифрові пристрої (пристрої, електронне обладнання, експериментальні установки, роботи) в процесі виконання експериментальної діяльності.
3. Комунікаційний аспект – вміння учня налагодити обмін інформацією у інформаційному середовищі, представити необхідні дані у зрозумілій формі з використанням ІКТ.
4. Проблемно-орієнтований підхід – передбачається, що учень буде активно використовувати наявні інформаційно-цифрові ресурси при вирішенні конкретних завдань та проблем.

Ставлячи за мету оволодіння учнями і вчителем представлених вище вмінь, можна сформувати шляхи досягнення інформаційно-цифрової компетентності в умовах STEM-освіти:

1. Наочне представлення теоретичної інформації

Не дивлячись на проблемно-орієнтований підхід STEM-освіти, саме вчитель повинен вміти якісно представити основний теоретичний матеріал, що буде використовуватись при розв'язанні задач. Однією з ключових проблем існуючого процесу репродукції матеріалу в ході вивчення фізики є те, що здебільшого він включає в себе

запам'ятовування учнем ключових фізичних фактів, формул, прикладів розв'язання задач без розуміння цілісної картини фізичних процесів та їхніх причин. Для збільшення якості та наочності теоретичного матеріалу вчитель може використовувати засоби для створення презентацій (MS Power Point), відеоконтент (як самостійно створені ролики, так існуючі у вільному доступі в мережі Інтернет), спеціалізовані віртуальні курси з фізики (Khan Academy). Таким чином, представляючи фізичні процеси простим і наглядним способом, вчитель досягне якісного їхнього розуміння учнями, а також набуде практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

2. Проведення коротких тестувань

Наявність таких засобів, як Google Forms, дозволяє швидко створювати короткі тести для оцінювання знань учнів перед вирішенням поставленої проблеми (рис. 1). Перевірка таких тестів теж не потребує значних фізичних зусиль і дає можливість швидко оцінити наявні «пробіли» у розумінні представленої теоретичного матеріалу.

У свою чергу учень набуває навичок роботи з онлайн ресурсами для тестування, навчається отримувати доступ до відповідних ресурсів (в тому числі хмарних сервісів).

Рис. 1. Тест у Google Forms

3. Використання хмарних технологій

На сьогодні хмарні сервіси набувають все більшого поширення. Ключова перевага їх перед аналогами полягає в тому, що користувачі можуть отримувати доступ до інформаційних ресурсів у будь-який час за наявного підключення до мережі Інтернет, а також керувати доступом до поширюваних ними даних. У процесі вивчення фізики учитель та учень можуть застосовувати різ-

ні способи використання хмарних технологій. Перший і найбільш очевидний – обмін даними. Розміщення корисних навчальних матеріалів у хмарі дозволяє економити час при підготовці уроку, а учні набувають навичок обробки значних масивів даних та розмежування доступу до них. Так, наприклад, для вирішення конкретного завдання, учні та вчитель можуть надавати доступ до файлів, що розміщені у їхніх хмарних сховищах (Google Drive, Dropbox). Інший напрям використання хмарних технологій пов'язаний зі спеціалізованими хмарними сервісами для організації навчального процесу, яскравим прикладом яких є Google Classroom (рис. 2). Подібні сервіси організовані таким чином, що сприяють обміну інформацією між суб'єктами навчального процесу. При чому вони можуть бути якісно використані при вирішенні проблем, оскільки при цьому вчитель може бути виключно куратором, надаючи учням можливість самостійно керувати інформаційними потоками в рамках такого хмарного середовища. За результатами проведеної роботи вчитель має можливість проводити у системі оцінювання знань, відслідковувати успішність учня при проходженні того чи іншого курсу. Не варто забувати і про звичні користувачам сервіси спільного доступу до документів, як Google Docs, Owncloud. При розв'язанні практичних завдань в умовах STEM навчання учні зможуть використовувати ці сервіси для організації командної роботи по збору і обробці інформації та даних проведених досліджень.

4. Застосування спеціалізованого програмного та апаратного забезпечення

Зрозуміло, що на базі школи неможливо побудувати сучасну дослідницьку лабораторію, оснащену дорогим обладнанням. Власне, цього і не вимагається в рамках шкільної освіти. Проте для того, щоб учні могли активно залучатись до практичної наукової, інженерної та пошукової діяльності важливим є питання використання сучасних програмних та апаратних засобів. Прикладом практичної реалізації цього вектору набуття інформаційно-цифрової компетентності є використання платформи Arduino та побудова на її основі простих, проте доволі якісних міні-експериментальних комплексів [15]. Також виробник пропонує набір різноманітних датчиків, дані з яких можливо програмно обробляти, проводячи натурний експеримент в рамках навчального класу. Не варто забувати і про можливості впровадження у навчальний процес засобів робототехніки, зокрема наборів LEGO® MINDSTORMS® NXT. Програмне забезпечення для проведення експериментів може бути представлене такими розробками як Multilab v1.64, measure 4.6.10, що дозволяють проводити вимірювання та обробку результатів для цифрових лабораторій NOVA5000 та Собра відповідно.

5. Використання мобільних пристроїв

Сьогодні все більшої популярності завоюють мобільні пристрої – смартфони, планшети, розумні годинники

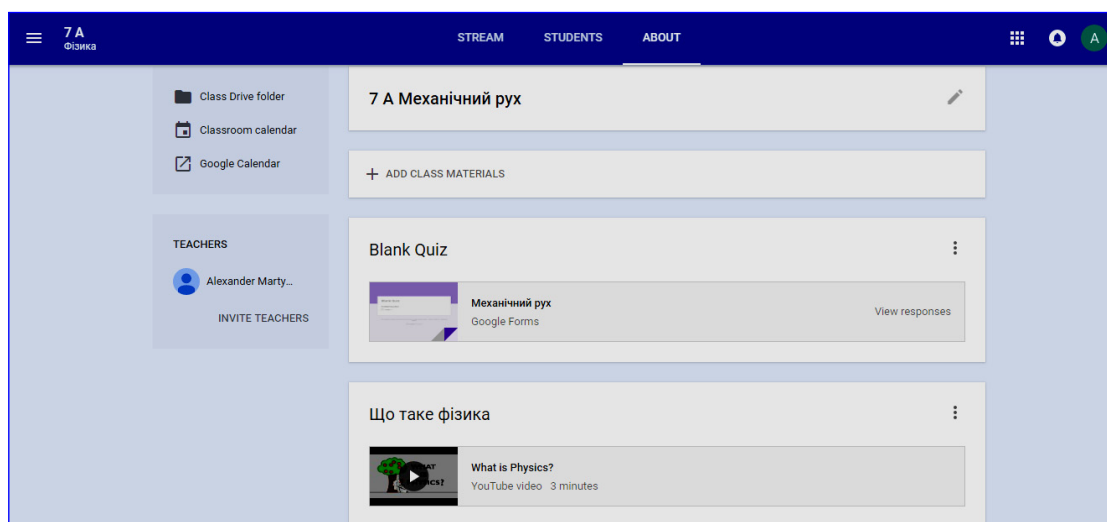


Рис. 2. Приклад використання Google Classroom при вивченні фізики

на базі Android чи iOS. Використання їх у навчальних цілях має чимало перспектив. В першу чергу такі пристрої несуть на собі ряд датчиків та функціонально важливих елементів, які можуть використовуватись при проведенні лабораторного чи практичного заняття [16]. Спеціальні програмні пакети, такі як Lab4Physics, Physics Virtual Lab та інші дозволяють учням проводити практичні дослідження та моделювати віртуальні фізичні процеси для кращого розуміння їх.

Застосування вказаних кроків при вивченні фізики за методологією STEM дозволить виховувати в учня необхідні навички та вміння для набуття ним інформаційно-цифрової компетентності. Також ці знання дозволять йому легше інтегруватись у навчальне середовище вищого закладу освіти, де сучасні технології використовуються все частіше, особливо при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу.

Отже, впровадження STEM-освіти в рамках концепції нової української школи розширює спектр методів навчання, які може використати педагог. Формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя та учня може бути досягнутим в ході вивчення фізики шляхом інтеграції сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження вбачаємо в розробленні методичних засад та технічного забезпечення для формування інформаційно-цифрової компетентності вчителів та учнів у процесі навчання та вивчення фізики.

Список використаних джерел:

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Ухвалено рішенням колегії МОН 27.10.2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Звернення 10.04.18).
2. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. – 160 с.
3. Никонов Ю.Д. Урок фізики в формі STEM-ігри з використанням ІКТ в умовах реалізації федеральних державних освітніх стандартів / Ю.Д. Никонов // Міжнародний школярський науковий вестник. – 2017. – № 5-2. – С. 381-386.
4. Костельова О.І. Особливості впровадження інноваційної освітньої технології STEM-освіти у навчально-виховний процес загальноосвітнього навчального закладу / О.І. Костельова, Н.М. Ярмолович. – Запоріжжя, 2017. – 32 с.
5. Шмигер Г. Деякі аспекти впровадження STEM-освіти в навчальний процес / Г. Шмигер, Я. Василенко // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес // Архів науково-методичних матеріалів викладачів та співробітників Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти, м. Тернопіль, 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4568/1/02_Shmyher.pdf
6. Мартинюк О.С. Інноваційні напрямки STEM-технологій у системі формування науково орієнтованої освіти / О.С. Мартинюк // Неперервна освіта в модусах минулого, теперішнього, майбутнього: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнарод. участю (Луцьк, 24-26 травня 2018 р.) / уклад. В.О. Савош. – Луцьк: Вежа-Друк, 2018. – С. 112-114.
7. Рамський Ю.С. Формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики [Текст]: монографія / Ю.С. Рамський. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – 366 с.
8. Чорнобай К.Г. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на практичних заняттях з методики викладання фізики / К.Г. Чорнобай // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 109. – С. 277-280. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_109_72
9. Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей у контексті євроінтеграційних процесів створення інформаційного освітнього простору: посібник / О.В. Білоус, О.О. Гриценчук, І.В. Іванюк та ін.; за заг. ред. В.Ю. Бикова, О.В. Овчарук; НАПН України, Ін-т інформ. технологій і засобів навч. – К.: Атіка, 2014. – 212 с.

10. Сакунова Г.В. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики через призму STEM-освіти / Г.В. Сакунова, І.О. Мороз // Фізико-математична освіта. – 2018. – Випуск 1(15). – С. 285-289.
11. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України а 2017/2018 навчальний рік: додаток до листа ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.07.17 No 21.1/10-1470. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg/view>
12. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>
13. Юрченко О. Три STEAM-проекти, які можна реалізувати у школі / О. Юрченко // Освіторія медіа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/try-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty-u-shkoli/>
14. Фурман О. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності засобами ІКТ у професійній підготовці вчителів-предметників / О. Фурман, А. Костюченко // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»: збірник наукових праць. – Переяслав-Хмельницький, 2013. – Вип. 28. – Т. II. – 633 с.
15. Мартинюк О.С. Особливості підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки / О.С. Мартинюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Сер.: Педагогічна. – 2013. – Вип. 19. – С. 168-170. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppk_ped_2013_19_59
16. Скрипка А. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень / А. Скрипка // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2015. – № 3. – С. 28-31.

А. А. Мартинюк

*Восточноевропейский национальный университет
имени Леси Украинки*

STEM-ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ И УЧЕНИКОВ

В статье рассмотрено понятие STEM-образования, его ключевые свойства и разновидности. Сформированы основные преимущества и принципиальные отличия такого типа образования по сравнению с традиционными методами в разрезе развития общества и информационно-коммуникационных технологий. Показано, что именно физика может стать плацдармом для качественного внедрения STEM-образования. Проанализировано содержание понятия информационно-цифровой компетентности, приобретение которой является одним из качественных результатов внедрения STEM-образования в учебный процесс по физике. Исходя из исследований ученых, определены основные критерии формирования информационно-цифровой компетентности учителя и указано на соответствующие аспекты ее приобретения его учениками, которые, в частности, включают использование цифровых технологий для подачи теоретического материала, внедрение в учебный процесс облачных сервисов, мобильных устройств, средств робототехники, виртуальных лабораторий, специализированного программного и аппаратного обеспечения для проведения физического эксперимента.

Ключевые слова: информационно-цифровая компетентность, STEM-образование, новая украинская школа, информационно-коммуникационные технологии, облачные сервисы, мобильные устройства, робототехника, учебный процесс по физике.

О. О. Мартинюк

Lesia Ukrainka Eastern European National University

STEM-TECHNOLOGIES AS A FORM OF FORMATION OF INFORMATIONAL AND DIGITAL COMPETENCY OF TEACHERS AND STUDENTS

The article deals with the concept of STEM-education, its key properties and varieties. The main advantages and fundamental differences of this type of education are formed in

comparison with traditional methods in the context of the development of society and information and communication technologies. It is shown that it is physics that can become a springboard for the qualitative introduction of STEM-education. The content of the concept of information and digital competence, the acquisition of which is one of the qualitative results of the introduction of STEM-education into the educational process in physics, is analysed. Based on the researches of the scientists, the main criteria for the formation of the teacher's informational and digital competency are determined and indicated on the rel-

evant aspects of its acquisition by its students, which include, in particular, the use of digital technologies for the presentation of theoretical material, the introduction of cloud services, mobile devices, robotics equipment, virtual laboratories, specialized software and hardware for a physical experiment.

Key words: information digital competency, STEM-education, new Ukrainian school, information and communication technologies, cloud services, mobile devices, robotics, educational process in physics.

Отримано: 28.04.2018

УДК 378.016:53(043.3)

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.22-26

В. В. Мендерський¹, У. І. Недільська²

¹Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

²Подільський державний аграрно-технічний університет

e-mail: mwadim@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ STEM-ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО СПЕЦІАЛІСТА

У статті переконливо доведено, що STEM-інтеграція може бути успішно здійснена при використанні інформаційних та телекомунікаційних технологій в якості засобу підготовки майбутнього фахівця. Розвиток та використання таких технологій – це технологічна система, раціональне та ефективне використання якої можливе лише при відповідній технічній та методичній підготовці спеціаліста. Перехід сучасного суспільства до ери глобальної комп'ютеризації вимагає від сучасної людини володіння знаннями новітніх інформаційних технологій та вміння безпечно використання комп'ютерної техніки. Проаналізовані можливості використання інформаційних технологій у навчальному процесі, що сприяє урізноманітненню предметної діяльності студентів, надає можливість для різнобічного саморозвитку особистості, підвищує мотивацію для отримання якісної освіти. Вважаємо, що головним завданням сучасної системи навчання є впровадження STEM-освіти та створення педагогічних умов для розвитку творчого потенціалу особистості, самостійного критичного мислення, ціннісних орієнтацій та формування спектра освітніх компетентностей, адекватних новим життєвим реаліям. Подальшого розвитку набуло питання перспективи застосування STEM-технологій в навчальному процесі інформаційними та телекомунікаційними засобами.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-навчання, STEM-компетентність, інформаційно-телекомунікаційні STEM-технології, STEM-грамотність, професійна діяльність, заклад освіти, комп'ютерна техніка, комп'ютеризація освіти, якість освіти, навчальний процес, інформаційно насичене освітнє середовище.

Сучасний стан розвитку суспільства характеризується стрімким розвитком освітніх систем, в яких визначне місце займає самостійна навчальна діяльність. Наразі цей напрям визнаний основним у реформуванні систем освіти в провідних державах світу: Великобританії, Канаді, Німеччині, США, Франції [7]. Процес реформування нашої освітньої системи спрямований на розв'язання двох завдань: розвиток самостійної активності та інтеграція засобів нових освітніх технологій у навчальний процес. У розвинутих країнах світу набуває популярності саме STEM-освіта, як перетин природничих наук (Science), технології (Technology), технічної творчості, інженерії (Engineering) та математики (Mathematics). STEM передбачає інтегрований підхід до навчання, у рамках якого академічні науково-технічні концепції вивчаються у контексті реального життя [5].

У доповіді ЮНЕСКО наголошується: «STEM – це навчальна програма, що ґрунтується на ідеї освіти дітей у чотирьох дисциплінах (наука, технологія, інженерія та математика) як прикладних, так і пов'язаних між собою» [12]. STEM-навчання реалізується шляхом формування відповідних STEM-компетентностей. У контексті підготовки майбутніх фахівців STEM-компетентності розглядають як динамічну систему знань, цінностей та особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності, готовність до розв'язання комплексних завдань, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість [6]. STEM-технології вимагають від студентів здібностей до критичного мислення, вміння працювати як в команді так і самостійно.

STEM-напрямок в освіті з'явився відносно недавно, але вже набув широкої популярності та зайняв передові місця в світових програмах розвитку освіти. В ході навчання на основі даного підходу акцентується увага на синтезі теорії

та практичних навичок. Саме це дозволяє студентам побачити реальний результат і отримати відповідь на запитання, чому потрібно вивчати природничі науки. Наразі оточуючий світ не поділений на окремі дисципліни чи предмети, тому і в ході навчання необхідно бачити його цілісним, а саме це і пропагує STEM-освіта. STEM-навчання демонструє можливість застосування науково-технічних знань в реальному житті, готує молодь до продовження освіти та подальшого успішного працевлаштування, передбачає формування різних навичок, пов'язаних з математичними знаннями і науковими поняттями. Основною метою такого підходу є створення міцних зв'язків між школою, університетом та суспільством, що сприятимуть розвитку STEM-грамотності [12].

У Європі та США одним із інструментів підготовки фахівців майбутнього, котрі здатні креативно мислити та створювати інновації, вважають STEM-освіту [13]. В Україні цьому питанню присвячено ряд науково-методичних конференцій та круглих столів. На них розглядалися важливі завдання навчального процесу сьогодні: аналіз і реконструкція системи національної освіти, що спрямовані на розвиток особистості сучасного українця, формування мислення та творчих здібностей людини за умови становлення інформаційного суспільства, визначення умов формування науково-орієнтованої освіти. У 2015 році був підписаний Меморандум, який дозволив створити Коаліцію STEM-освіти в Україні. Коаліція сформувала ключові завдання STEM-освіти, найважливішими з яких є: професіоналізація, ознайомлення учнів, студентів та учителів зі STEM-професіями, реалізація програм для впровадження інноваційних методів навчання у навчальних закладах, знайомство з новими поняттями, такими як: STEM-освіта, STEM-грамотність, наукова грамотність, STEM-спеціальність, інновація, стартап, STEM-проект [2].

Розвиток фізико-математичної освіти є одним із пріоритетів сучасної української школи. Науковцями Інституту