

О. С. Кузьменко

Льотна академія Національного авіаційного університету
e-mail: Kuzimenko12@gmail.com**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

У статті розглянуто деякі аспекти експериментальної перевірки ефективності авторської методики навчання фізики в контексті розвитку STEM-освіти в закладах вищої освіти технічного профілю навчання. З метою статистичної обробки результатів формуючого педагогічного експерименту застосовувалися методи перевірки статистичних гіпотез, що ґрунтуються на порівнянні вимірів деякої властивості у двох незалежних вибірок: 1) критерій χ^2 (хі – квадрат); 2) критерій Колмогорова–Смирнова. Під час дослідно-експериментальної роботи застосовувалися діагностичні методи дослідження (опитування, тестування, бесіди, анкетування), за допомогою чого дало змогу отримати статистичні дані. Діагностичні методи застосовувалися в експериментальних і контрольних групах. Результати третього етапу педагогічного експерименту свідчать про ефективність посилення ролі і значущості методики навчання фізики в умовах розвитку STEM-освіти, а саме організації виконання студентами практичних завдань, формування вмінь і навичок при виконанні лабораторних робіт з фізики та використання засобів ІКТ.

Ключові слова: навчальний процес, фізика, фізична освіта, STEM-освіта, інженерія, апробація, педагогічний експеримент, експерти, експериментальна група, контрольна група.

Постановка проблеми. Значення реформи освіти в STEM-напрямку виражається через такі ключові фактори: глобальні економічні проблеми; зміна потреб в робочій силі, що вимагає комплексних знань, вмінь та навичок, що відповідають вимогам ХХІ століття; попит на STEM-грамотність, необхідну для вирішення глобальних технологічних проблем. Відповідно дані фактори впливають і на розвиток фізичної освіти технічних закладах вищої освіти (ЗВО).

Актуальним питанням розвитку постіндустріального суспільства стає забезпечення високого рівня інженерної та технічної освіти молоді, який відповідає можливостям технологічного втілення наукових надбань з фізики, оволодіння методами моделювання фізичних явищ та розробки відповідних технологічних процесів. Відтак, одним із напрямків реформування фізичної освіти у ЗВО технічного профілю є посилення її методологічної спрямованості в умовах розвитку STEM-освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основу методики навчання фізики у вищій школі досліджували в своїй роботі О. Бугайов, П. Атаманчук, С. Величко, В. Вовкотруб, С. Гончаренко, І. Кучерук, М. Мартинюк, Л. Осадчук, М. Садовий, Б. Сусь, М. Шут та ін.

Різні аспекти впровадження STEM-освіти в навчальних закладах привернули увагу вітчизняних науковців (О. Барна, О. Бутурліна, Д. Васильєва, О. Воронкін, С. Кириленко, Л. Клименко, В. Мачуський, Н. Морзе, І. Пархоменко, Н. Поліхун, І. Савченко, І. Сліпучіна, В. Сіпій, О. Стрижак, І. Чернецький, В. Шарко та ін.).

Мета статті є розгляд результатів впровадження та ефективності застосування методичної системи навчання фізики на основі STEM-технологій у технічних ЗВО.

Методи та методики. В роботі використовувалися діагностичні методи дослідження: застосування досліджень з питань навчання фізики в умовах розвитку STEM-освіти та встановлення їх впливу на формування у студентів компетенцій з фізики; статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту (методи математичної статистики: критерій Пірсона та критерій Колмогорова–Смирнова).

Виклад основного матеріалу. Проблема якості науково-педагогічних досліджень – одна з кардинальних методологічних проблем педагогічної науки. У сучасних умовах вона набуває першорядного значення. Це пояснюється тим, що на сьогодні у вітчизняній педагогічній науці склалася парадоксальна ситуація. З одного боку, формальні показники свідчать про поступальний розвиток наукового знання, а з іншого – діє зовсім інша тенденція. Із загальним підвищенням середнього рівня освіченості явно знижується, падає культура наукового мислення й рівень роботи дослідників [9, с. 10].

Для перевірки та з метою виявлення ефективності запропонованої методики навчання фізики в контексті розвит-

ку STEM-освіти в закладах вищої освіти технічного профілю був проведений педагогічний експеримент, що здійснювався протягом 2012–2018 рр.

Наше припущення, щодо вдосконалення методики навчання фізики в умовах розвитку STEM-освіти зводилося не лише до необхідності формування у студентів (курсантів) певної системи знань, умінь і навичок, а й відповідно, піднести роль самого студента і викладача у процесі вивчення фізики, активізувати навчально-пізнавальну, самостійну діяльність; сприяти розвитку мислення та творчих здібностей; задовольнити запити і побажання, нахили і плани на майбутнє кожної людини; використовувати такі за змістом і обсягом практичні та експериментальні завдання, які матимуть практичне застосування у процесі навчання фізики в закладах освіти технічного профілю навчання.

На першому етапі експерименту було вибрано такі заклади вищої освіти, як Вінницький національний технічний університет, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Льотна академія Національного авіаційного університету, Національний авіаційний університет та Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

У рамках договору про співпрацю між ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» та Льотною академією Національного авіаційного університету № 29/17 від 22.02.2017 р. була проведена сумісна робота з напрямку STEM-освіти, що відображає результати нашого наукового дослідження, а саме: 1) проведено І та II Міжнародний науково-практичний семінар «STEM-освіта – проблеми та перспективи» в 2016 р. та 2017 р.; 2) проводиться робота з дослідно-експериментальної теми «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру» наказ Міністерства освіти і науки України № 708 від 17.05.2017 р.; 3) розроблено програму курсів підвищення кваліфікації з напрямку STEM-освіти для педагогічних працівників з дисципліни «Фізика», яка рекомендована на засіданні Вченої ради Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України, м. Київ – протокол № 6 від 21 грудня 2017 року. 4) виступили координаторами в Кіровоградській області з проведення Всеукраїнського фестивалю із STEM-освіти та «Марафону STEM-уроків» у вересні 2017 р. спільно з ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» на базі Дитячого юнацького центру м. Кропивницький; 5) проведено Всеукраїнський фестиваль «STEM-SPRING-2018» – який відбувся в Льотній академії Національного авіаційного університету 20-21 квітня 2018 р. (Наказ № 7 від 02.02.2018 р. Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти», м. Київ та Наказ № 124 від 20 березня 2018 р. Льотна академія Національного авіаційного університету,

м. Кропивницький); 6) проведено I Міжнародну науково-практичну конференцію «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін» 16-17 травня 2018 р; 7) прийняли участь у Всеукраїнському заході «Краща STEM-публікація-2017» та здобули II-е місце у номінації «Підготовка кадрів та освіта дорослих» в рамках конференції «STEM-світ інноваційних можливостей. Інтеграція як провідний принцип STEM-освіти» та IX Міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти – 2018» і VII Міжнародної виставки «World Edu – 2018», що проходила в м. Києві 16 березня 2018 р.

Для проведення експерименту вибрані технічні заклади вищої освіти, лабораторії фізики яких були більш забезпечені обладнанням для постановки навчального фізичного експерименту, що відповідав умовам оптимальності. У цих ЗВО також на належному рівні проводилась зі студентами наукова робота з фізики, що більшою мірою сприяло проведенню експерименту та створювались необхідні умови в контексті розвитку STEM-освіти. Групи добирались таким чином, щоб вони відповідали умовам проведення педагогічного експерименту, а саме кількість студентів в групах. У вибраних ЗВО технічного профілю працювали досвідчені науково-педагогічні працівники, які висловили бажання і готовність працювати за запропонованою методикою навчання фізики в контексті розвитку STEM-освіти.

Другий етап педагогічного експерименту охоплював експериментальне навчання студентів. На основі аналізу та висунутих концептуальних засад розвитку методики навчання фізики в ЗВО технічного профілю, розроблялися і перевірялися у навчальному процесі відповідні завдання (дослідницькі завдання, роботи фізичного практикуму, а також підбірка фізичних задач), а також навчальне обладнання та ІКТ; відпрацьовувалась методика й техніка їх запровадження у навчальний процес у процесі навчання фізики; розроблено програму курсів підвищення кваліфікації для педагогічних працівників з напрямку STEM-освіти з дисципліни «Фізика».

На даному етапі теоретико-експериментальної роботи застосовувались теоретичні та емпіричні методи дослідження. Зокрема, проводився аналіз філософської, психолого-педагогічної, навчально-методичної літератури, рекомендованих підручників і навчальних посібників з методики навчання фізики в контексті розвитку STEM-освіти. Проводилися спостереження, анкетування, тестування, опитування, бесіди з науковцями та студентами. Ці результати експерименту всебічно аналізувались та опрацьовувались кількісні дані за допомогою методів математичної статистики.

На даному етапі всього було охоплено 694 студента. Одночасно створювалися і відпрацьовувалися матеріали з фізики для викладачів фізики [3; 4; 7; 8; 10] та вчителів загальноосвітніх навчальних закладів різного типу та профілю [6]. Ці методичні матеріали перевірялися у процесі навчання фізики в ЗВО технічного профілю.

Внаслідок експериментальної роботи на даному етапі та педагогічного експерименту були опрацьовані зміст і методика формування виконання тестових завдань, розв'язування експериментальних задач, що подані англійською мовою, виконання дослідницьких робіт та робіт фізичного практикуму з фізики в ЗВО технічного профілю в контексті розвитку STEM-освіти з урахуванням інтегрованого підходу. Було запроваджено в навчально-виховний процес методику навчання фізики з урахуванням тенденцій розвитку STEM-освіти, ІКТ, зокрема комплект L-мікро, та виконано методичне забезпечення їх впровадження, апробацію запропонованих методичних рекомендацій з фізики [1; 2; 3; 4; 7; 8; 10], визначено оцінку їх якості.

На підставі наслідків педагогічного експерименту були визначені концептуальні засади розвитку [5] методики навчання фізики, підготовлені до друку і видані методичні матеріали для викладачів та студентів [3; 4; 7; 8; 10], використані інформаційні комп'ютерні технології під час вивчення фізики і встановлена ефективність та доцільність запро-

понованих методичних доробок з фізики в ЗВО технічного профілю з урахування концепції розвитку STEM-освіти. Кількісні результати за оцінкою проведення контрольних заходів, за результатами засвоєння теоретичного матеріалу та формування вмінь і навичок.

Процес зміни якості виконання практичних і експериментальних завдань студентами у процесі навчання фізики протягом 2012 року під час проведення педагогічного експерименту представлений на діаграмах (рис. 1).

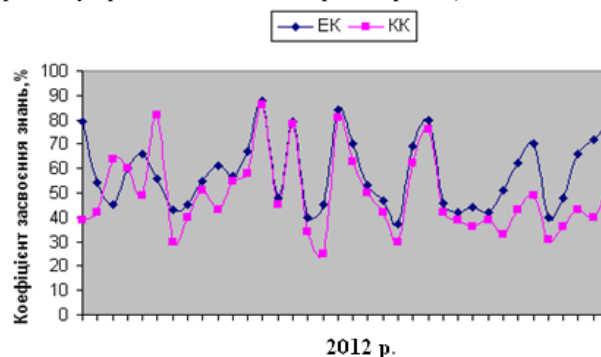


Рис. 1.

На третьому етапі педагогічного експерименту (2016–2018 рр.) на основі науково-теоретичного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури вивчалися можливості підвищення якості та ефективності навчального процесу з фізики в ЗВО технічного профілю з урахуванням тенденцій розвитку STEM-освіти, аналізувались тенденції розвитку методичного і матеріального забезпечення. Водночас під час другого і третього етапів педагогічного експерименту узагальнювались результати всього педагогічного дослідження: результати регулярно доповідалися на Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях в містах: Бердянськ, Будапешт, Єкатеринбург, Київ, Кропивницький (Кіровоград), Луцьк, Керч, Кам'янець-Подільський, Москва, Мозир, Суми, Ульяновськ (Росія), Харків, Херсон, Чернігів, а також опубліковані матеріали цих доповідей.

З метою визначення значущості вимог до запропонованого нами методичного комплексу навчання фізики в контексті розвитку STEM-освіти проводилося його експертне оцінювання фахівцями у галузі освіти та методистів з фізики. Участь в експертній оцінці прийняло 108 експертів, серед яких 1 академік, 11 докторів наук, 53 кандидатів наук. Вчене звання професора мають 9 експертів, 34 доцента, 7 старших викладачів, 4 викладача, 2 докторанта, 4 аспіранти.

Один експерт має звання наукового співробітника, 11 – старших наукових співробітників. До складу експертів увійшли також 2 методиста вищої категорії, 1 спеціаліст вищої категорії, 1 начальник відділу STEM-освіти ДНУ «Інституту модернізації змісту освіти», 8 директорів шкіл, 4 заступника директора, 11 вчителів, 7 методистів, 1 завідувач відділу STEM-освіти ДНУ «Інституту модернізації змісту освіти», що успішно розв'язують проблеми навчання фізики в умовах розвитку STEM-освіти. Таким чином, усі експерти мають достатньо високий рівень підготовки та достатній науково науковий рівень.

Під час дослідно-експериментальної роботи застосовувались діагностичні методи дослідження (опитування, тестування, бесіди, анкетування), за допомогою чого дало змогу отримати статистичні дані. Діагностичні методи застосовувались в експериментальних і контрольних групах.

Аналіз результатів, здобутих у ході даного педагогічного експерименту, мав на меті перевірку якості і ефективності запропонованої методики навчання фізики з використання сучасних засобів навчання з урахуванням STEM-освіти і порівняння здобутків студентів експериментальних і контрольних груп. У кожній групі, що приймали участь в експерименті були проведені контрольні роботи, внаслідок чого було перевірено рівень знань, вмінь та навичок під час

запропонованої методики навчання фізики, та зроблено порівняння з студентами, що навчалися за традиційною методикою. Під час відбору питань до контрольних робіт перевага віддавалася оптимальному обсягу різнорівневих завдань, запитанням, даючи відповіді на які вимагалось знання і розуміння суті спостережуваних явищ під час вивчення фізики та основних закономірностей їх перебігу: уміння пояснити експериментальний факт та обґрунтувати необхідні умови, за яких можливий перебіг того чи іншого фізичного явища; пояснити методи і способи керування основними його закономірностями перебігу явищ і процесів, можливості їх практичного використання.

Статистичні методи дозволяють встановити імовірність тих чи інших подій у педагогічному процесі, прогнозувати результати навчання, встановити у педагогічному процесі, прогнозувати результати навчання, встановити середні, критичні й оптимальні норми і відхилення від норм, котрим має слідувати педагогічний процес в ЗВО технічного профілю.

З метою статистичної обробки результатів формуючого педагогічного експерименту застосовувалися методи перевірки статистичних гіпотез, що ґрунтуються на порівнянні вимірів деякої властивості у двох незалежних вибірок: 1) критерій χ^2 (χ^2 – квадрат); 2) критерій Колмогорова–Смирнова.

1) Критерій χ^2 використовували для порівняння розподілів об'єктів двох сукупностей за станом деякої властивості. Перевірялась результативність тестових робіт з фізики експериментальних (ЕГ) та контрольних груп (КГ), що запроваджувались в ЗВО технічного профілю, а саме Вінницькому національному технічному університеті, Кременчуцькому національному університету імені Михайла Остроградського (матеріали апробувалися на кафедрі біотехнологій та біоінженерії), Львівній академії Національного авіаційного університету (матеріали апробувалися на факультеті льотної експлуатації, факультеті обслуговування повітряного руху та факультеті менеджменту), Національному авіаційному університеті (матеріали апробувалися на кафедрі загальної фізики), Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького (матеріали апробувалися на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ННІ інформаційних та освітніх технологій)

Тестові запитання з фізики, які використовувались для експериментальної перевірки в ЗВО технічного профілю наведені в додатку С.

Для проведення педагогічного експерименту ми відібрали 341 студента в контрольну групу (КГ) та 353 студента в експериментальну групу (ЕГ), всього в педагогічному експерименті прийняли участь 694 студента із ЗВО технічного профілю навчання м. Вінниця, м. Києва, м. Кременчуга, м. Кропивницького, м. Черкаси.

Результати набраних балів при виконанні тестових завдань з фізики у контрольних та експериментальних групах відображені у таблиці 1.

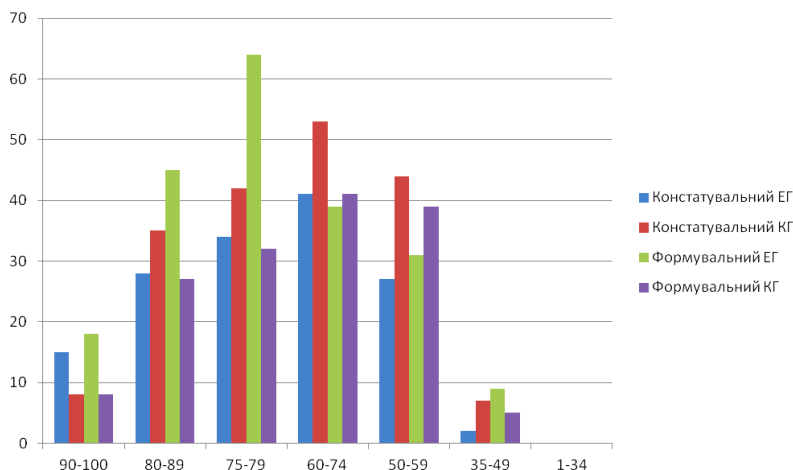


Рис. 2. Порівняльна характеристика навчальних досягнень студентів при виконанні тестових завдань в експериментальних та контрольних групах з фізики

Динаміка зміни знань студентів при виконанні тестових завдань з фізики відтворена на діаграмі (рис. 2).

На достатньому рівні (коefficient засвоєння навчального матеріалу 67%) виявилися уміння та навички учнів, набуті під час розв'язування фізичних задач. Слід відзначити використання засобів ППЗ, а саме комплекту «L-мікро» (коefficient засвоєння навчального матеріалу 76%). Це дозволяє говорити про ефективність запропонованих методичних рекомендацій з фізики в контексті STEM-освіти. Результати третього етапу педагогічного експерименту свідчать про ефективність посилення ролі і значущості методики навчання фізики в умовах розвитку STEM-освіти, а саме організації виконання студентами практичних завдань, формування вмінь і навичок при виконанні лабораторних робіт з фізики та використання засобів ІКТ.

Висновок. Експертна оцінка з урахуванням 108 експертів дозволяє підтвердити, що методика навчання фізики на основі STEM-технологій (п'ять праць: 1 підручник з грифом МОН, 3 навчальні посібники, 1 методичні рекомендації) характеризується високими дидактичними та науково-технічними якість і досить добре узгоджуються із змістом навчального матеріалу фізики в контексті розвитку STEM-освіти в закладах вищої освіти технічного профілю навчання, а тому їхнє впровадження у навчальний процес з фізики не викликає сумнівів. Результати формувального експерименту засвідчили позитивні зміни у всіх показниках результативності розробленої методичної системи навчання фізики з використанням STEM-технологій та підтвердили основні положення мети та висунутої гіпотези.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні методики навчання фізики в контексті розвитку STEM-освіти та використання розробленої методичної системи в закладах вищої освіти технічного профілю навчання.

Список використаних джерел:

1. Борота В.Г. Механика и молекулярная физика : методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по физике на базе комплекта «L-микро» для курсантов академии всех специальностей / В.Г. Борота, О.С. Кузьменко, С.А. Остапчук. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – Кировоград : КЛА НАУ, 2012. – 100 с.
2. Концепція про «STEM-центр» академії / укладач : О.С. Кузьменко. – Кропивницький : КЛА НАУ, 2017. – 10 с.
3. Кузьменко О.С. Интерферометри. Фізичний практикум з оптики з новим та нетрадиційним обладнанням : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Кузьменко, М.І. Садовий, В.П. Вовкотруб. – Кировоград : КЛА НАУ, 2015. – 204 с.
4. Kuz'menko O. Physics. Mechanics. Molecular Physics and Thermodynamics, Electromagnetism. Oscillations and

Таблиця 1

Результати набраних балів при виконанні тестових завдань з фізики у контрольних (КГ) та експериментальних (ЕГ) групах / Оцінка	Число студентів, які набрали певну кількість балів			
	Констатувальний		Формувальний	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
A/90-100/відмінно	15	8	18	8
B/80-89/ дуже добре	28	35	45	27
C/75-79/ добре	34	42	64	32
D/60-74/ задовільно	41	53	39	41
E/50-59/ достатньо	27	44	31	39
FX/35-49/незадовільно	2	7	9	5
F/1-34/ неприйнятно	0	0	0	0
	147	189	206	152

- 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