

СТОМА Валентина Миколаївна

аспірант, кафедри інформатики
Сумський державний педагогічний університет
імені Антона Семеновича Макаренка, м. Суми

ORCID ID 0000-0003-0581-0670

e-mail: stomaval@gmail.com

ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

***Анотація.** В статті обґрунтовано важливість підготовки вчителів фізики в умовах впровадження STEM-освіти. Зазначено про спеціалізовані комп'ютерні засоби фізичного спрямування та потребу їх вивчення в межах спецкурсу «STEM - освіта: проблеми та засоби впровадження».*

***Ключові слова:** STEM-освіта, інтегроване навчання, «Природничі науки», освітній процес, майбутній вчитель фізики.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта розвивається під впливом інформаційних технологій і над швидкого впровадження інновацій. Це обумовлює реформування освітньої галузі на усіх шаблях суспільства, починаючи від міністерств і відомств і закінчуючи закладами загальної середньої освіти. Зокрема, Міністерство освіти та науки України пропонує об'єднувати окремі профільні предмети в 10-11 класах. Відповідна новація міститься у проекті типового навчального плану для старшої школи [17]. Необхідність об'єднання предметів обґрунтовують тим, що це надає можливість сформувати цілісну картину світу. Одним з таких об'єднаних курсів є інтегрована навчальна дисципліна «Природничі науки» [18], яка об'єднує фізику, астрономію, хімію, біологію, географію і екологію. Реалізація такого проекту передбачає впровадження інновацій, зокрема, STEM-освіту.

STEM-освіта [13] (від англ. *Science* – природничі науки, *Technology* – технології, *Engineering* – інженерія, проектування, дизайн, *Mathematics* – математика) – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з

технологіями, інженерією і математикою із проекцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле.

Нормативною базою впровадження STEM-освіти є Закони України «Про освіту» [7], «Про загальну середню освіту» [6], «Про позашкільну освіту» [5], «Про наукову та науково-технічну діяльність» [4], «Про інноваційну діяльність» [3], Укази Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (№ 344/2013 від 25.06.2013 р.) [20], План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки, затверджений Міністерством освіти і науки України 05.05.2016 року [13], наказ Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки» та інших [12].

Водночас, як показує практика, випускники закладів вищої педагогічної освіти часто не готові до викладання інтегрованих курсів і не розуміються на технологіях STEM-освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам інтеграції змісту навчальних дисциплін присвячені наукові праці Буняк М.М., Васютіної Т.М., Гуза К.Н., Засєкіна Т.М., Капірулін С.Л., Ньюкало Т.Г., Шабаги С.О., Шатковської Г.І. та інші.

Розробкою положень STEM-освіти та проблемами їх впровадження в широку навчальну практику займається багато зарубіжних вчених: Хізера Гонсалеса, Джеффри Куензі, Девіда Ленгдона, Кейта Ніколса та Лі Чао. Основані їх напрацювання присвячені хмаро орієнтації STEM-освіті.

При цьому авторами не висвітлюється проблема підготовки вчителів фізики до впровадження у професійній діяльності в умовах

STEM-освіти. Також відкритими залишаються питання залучення спеціалізованих комп'ютерних засобів фізичного спрямування, що може бути підґрунтям для інтеграції курсів природничих наук, математики, дизайну.

Мета статті: обґрунтувати важливість підготовки майбутніх вчителів фізики, до впровадження STEM-освіти і використання спеціалізованих комп'ютерних засобів фізичного спрямування.

Методи дослідження. У процесі дослідження використовувалися наступні методи: аналіз наукової, педагогічної та методично літератури, державних стандартів освіти, навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів для учнів 10-11 класів, підручників, навчальних посібників, нормативно-правової документації з метою виявлення стану впровадження STEM-освіти у навчальний процес закладів в загальній середньої освіти та відповідної підготовки вчителів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Впровадження STEM-освіти через інтегровані курси не означає просте чергування тем різних шкільних предметів і не передбачає розв'язування великої кількості складних кількісних задач. Така освіта більше спрямована на якісні пояснення природних явищ, причому бачимо це із залученням спеціальних комп'ютерних засобів фізичного спрямування.

Аналіз спеціалізованих програмних засобів проведено нами у роботі [17], де зазначено про доцільність їх використання у підготовці вчителя фізики.

Наразі нами розробляється спецкурс «*STEM - освіта: проблеми та засоби впровадження*», в основу якого покладено ідею впровадження STEM-освіти. Курс складається з двох модулів: перший присвячено новаціям у STEM-освіті, другий – спеціалізованим комп'ютерним

засобам фізичного спрямування, які дають змогу підтримати вивчення окремих тем, в контексті реалізації STEM-освіти.

Як приклад, коротко опишемо окремі із таких засобів для вивчення теми «Енергія», яку запропоновано в межах робочої програми проекту інтегрованого курсу «Природничі науки» авторів Засєкіна Т.М., Буняк М.М., Бухтіяров В.К., Капірулін С.Л., Козленко О.Г., Ньюкало Т.Г., Семененко І.Б., Сокол Т.К. та Шабанов Д.А. [9] (табл. 1).

Таблиця 1

**Спеціалізовані комп'ютерні засоби фізичного спрямування
для вивчення теми «Енергія»**

Тема	ППЗ	Мобільні додатки	Цифрові лабораторії	Інтернет ресурс
Види енергії. Джерела енергії. Традиційні та альтернативні способи отримання енергії. Транспортування енергоносіїв.	«ППЗ Бібліотека електронних наочностей 7-11 клас» [15], «1С: Физический конструктор» [22];	«Альтернативна енергетика», «Чиста енергія АЕС», «Erneuerbare Energien» [29];	«Використання природних умов і ресурсів та їхня охорона» [1];	Einstein: Физика[26].
Робота. Коефіцієнт корисної дії.	«ППЗ ФІЗИКА 11 клас» [16], «ППЗ Бібліотека електронних наочностей 7-11 клас» [15].			
Електроенергія. Електростанції та їх типи.	«ППЗ "Інтегрований електронний комплекс "Економічна та соціальна географія світу 10 клас"»[14];	«Чиста енергія АЕС» [29].	«Архімед 4.0: Физика» [23];	
Джерела постійного і змінного електричного струму. Трансформація	«ППЗ Бібліотека електронних наочностей 7-11 клас» [15], «Навчальне			

електроенергії.	програмне забезпечення з фізики для 7-10 класу ЗНЗ» [10].			
Енергоспоживання і енергоефективність. Прилади обліку споживання води, газу, тепло- та електроенергії.		«Енергозбереження», «Розрахунки використання електроенергії» [29].		
Вплив енергетики на довкілля. Енергетична безпека. Транснаціональні проекти в області енергетики.		«Інтерактивна лабораторія. Екологія» [29].	Архімед 4.0: Хімія та екологія[25].	
Практична робота №1: <i>«Створення картографічної моделі світового експорту та імпорту паливно-енергетичних ресурсів».</i>				«Використання природних умов і ресурсів та їхня охорона» [1], «coggle.it» – сервіс для створення інтелект-карт онлайн[30].
Практична робота №2: <i>«Розрахунок енергоспоживання сім'ї, школи».</i>		«Фізичний калькулятор «CalcKit»», «Журнал лічильників» [29].		
Лабораторна робота №1: <i>«Складання гальванічного елементу і випробування його дії».</i>		«Lab4Physics» [29];	«Data Harvest» [23].	
Лабораторна робота №2: <i>«Складання та випробування</i>			Інтерактивна Лабораторія "Фізика. Практикум"	

механічного генератора струму».			[8].	
---------------------------------	--	--	------	--

Оскільки якість впровадження STEM-освіти багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної готовності вчителя, наскільки він активно використовує новітні педагогічні підходи у власній професійній, інноваційні практики інтегрованого навчання, методи та засоби, то формування умінь використовувати спеціалізовані комп'ютерні засоби фізичного спрямування є надважливим завданням професійної освіти.

Висновки.

Глобальні зміни, що відбуваються освіті, викликають необхідність інтеграції навчальних дисциплін, що реалізується ідеями STEM-освіти на основі міждисциплінарного й інтегрованого підходів.

У зв'язку з цим необхідною є якісна професійна підготовка майбутніх учителів фізики, у тому числі і до використання спеціалізованих комп'ютерних засобів фізичного спрямування. Шляхом реалізації даної проблеми може бути розробка та впровадження у навчальний процес вибіркової спеціальної дисципліни спецкурсу *«STEM-освіта: проблеми та засоби впровадження»*, зміст якої полягає, з одного боку, у висвітленні питань проблеми впровадження STEM-освіти у навчальний процес, а з іншого використання спеціалізованих комп'ютерних засобів фізичного спрямування у майбутній професійній діяльності. Опанування такого спецкурсу сприятиме визначенню доцільного програмного забезпечення під час впровадження STEM - освіти у навчальний процес. Попередні результати педагогічного експерименту демонструють перспективи підвищення якості фізичної освіти за умови впровадження такого спецкурсу.

Перспективи подальших розвідок: розробка навчально-методичного комплексу спецкурсу *«STEM - освіта: проблеми та засоби*

впровадження» та статистичний аналіз його ефективності щодо поліпшення якості підготовки вчителів фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Використання природних умов і ресурсів та їхня охорона. [Електронний ресурс] // Картографія – Режим доступу до ресурсу: <http://kartographia.com.ua/interactive-map-of-ukraine/>.

2. Вольянська С.Є. STEM–освіта / С.Є. Вольянська // Довідник сучасного педагога / С.Є. Вольянська. – Х. : Вид. група «Основа», 2016. – С. 124–125. – (Б–ка журн. «Управління школою» ; Вип. 5).

3. Закон України «Про інноваційну діяльність» [Електронний ресурс] // 2002 – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/legislation/law/2437/>.

4. Закон України «Про наукову та науково-технічну діяльність» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/legislation/law/2244/>.

5. Закон України «Про позашкільну освіту» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/legislation/law/2241/>.

6. Закон України про «Про загальну середню освіту». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T990651.html.

7. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

8. Інтерактивна Лабораторія "Фізика. Практикум" [Електронний ресурс] // Компанія STEM – Режим доступу до ресурсу: <http://stemco.ru/contacts/>.

9. Морзе Н. В. Презентація STEAM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stemschool.com/>.

10. Навчальне програмне забезпечення з фізики для 7-10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс] / Розробка "Квазар-Мікро" – Режим доступу до ресурсу: http://letitbit.net/download/43592caacb77b9c0/phisc_86_zadachnik.rar.html

11. Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-цен [Електронний ресурс] // Міністерства освіти і науки. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.google.com/viewer?url=http://mon.gov.ua/files/normative/2017-05-23/7475/nmo-708.pdf&embedded=false>.

12. План заходів щодо впровадження STEAM-освіти в Україні на 2016-2018 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://imzo.gov.ua/2016/11/10/plan-zahodiv-shhodo-vprovadzhennya-steam-osviti-v-ukrayini-na-2016-2018-roki/?print=pdf>

13. ППЗ "Інтегрований електронний комплекс "Економічна та соціальна географія світу 10 клас" [Електронний ресурс] // Острів знань – Режим доступу до ресурсу: http://shkola.ostriv.in.ua/special/get_file/code-3FD8E723CBACF.

14. ППЗ Бібліотека електронних наочностей 7-11 клас [Електронний ресурс] / Розробка "Квазар-Мікро" – Режим доступу до ресурсу:

http://letitbit.net/download/4393.4a32e497062592caacb77b9c0/phisic_79_zadachnik.rar.html

15. ППЗ ФІЗИКА 11 клас [Електронний ресурс] / Розробка "Квазар-Мікро" – Режим доступу до ресурсу: <http://depositfiles.com/files/u7al4f7od>

16. Скрипник О.О. Енергозбереження на уроках фізики. Матеріали до уроків, розробки уроків фізики з досвіду роботи вчителя / О.О. Скрипник. - Х.: Вид. група "Основа", 2012. - 126 с. - (Б-ка журн. "Фізика в школах України"; Вип. 11 (107)).

17. Стома В.М. Комп'ютерна підтримка навчання фізики: ретроспективний аналіз/ В.М. Стома // Фізико-математична освіта. – Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. – №4 (14) (Фахова стаття, IndexCopernicus), с. 299-303

18. Указ Президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013 "Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року" [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/U344_13.html.

19. Физический конструктор [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/1s-fizicheskij-konstruktor-20/>.

20. Цифрова лабораторія Data Harvest [Електронний ресурс] // Компанія СТЕМ – Режим доступу до ресурсу: <http://stemco.ru/contacts/>.

21. Цифрова лабораторія Архімед 4.0: Фізика [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. - Інститут нових технологій. - Режим доступу: <http://www.intedu.ru/object.php?m1=3&m2=2&id=1004>

22. Цифрова лабораторія Архімед 4.0: Хімія та екологія [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. - Інститут нових технологій. - Режим доступу: <http://www.intedu.ru/object.php?m1=3&m2=2&id=1004>

23. Цифровая лаборатория Einstein: Физика [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Інститут нових технологій. - Режим доступу: <http://www.int-edu.ru/content/cifrovye-laboratorii-einstein>

24. Шарко В.Д. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема /В.Д.Шарко // Наукові записки. - Випуск 10. - Серія: Проблеми методики фізико- Рис. 1. математичної і

технологічної освіти. Частина 3. / За заг. ред. М.І. Садового. - Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016 - С.160-164.

25. Шарко В.Д. Напрями модернізації системи шкільної освіти в умовах переходу на STEMнавчання / В.Д.Шарко // STEM-освіта як шлях до інноваційного розвитку національної освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (20-28 жовтня 2016 року, м.Херсон)/ за ред. Г.С.Юзбашевої.- Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. - С.6-9.

26. Google Play [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://play.google.com/store>.

27. Coggle .it [Електронний ресурс] // Coggle – Режим доступу до ресурсу: <https://coggle.it>.

28. STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання» [Електронний ресурс]. - Режим доступу :<http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>

29. STEM-освіта: готувати до інновацій [Електронний ресурс] / Дмитро ШУЛІКІН // «Освіта України». Офіційне видання Міністерства освіти і науки України. – 2015 рік. – №26. – С.8-9. – Режим доступу: http://lib.pedpresa.ua/wp-content/uploads/2015/08/26-2015_osvita_ukr-inet.pdf

REFERENCES

1. *Use of natural conditions and resources and their protection*. [Electronic resource] // Cartography - Mode of access to the resource: <http://kartographia.com.ua/interactive-map-of-ukraine/>.

2. Volya S. S. *STEM-education* / S.E. Volhiansky // Handbook of a Modern Teacher / S.Ye. Volhiansky - X.: View. Group "Basis", 2016. - P. 124-125. - (School Management Magazine, Rev. 5).

3. *Law of Ukraine "On Innovative Activity"* [Electronic resource] // 2002 - Mode of access to the resource: <http://osvita.ua/legislation/law/2437/>.

4. *Law of Ukraine "On Scientific and Scientific-Technical Activity"* [Electronic resource] - Mode of access to the resource: <http://osvita.ua/legislation/law/2244/>.

5. *Law of Ukraine "On Extracurricular Education"* [Electronic resource] - Mode of access to the resource: <http://osvita.ua/legislation/law/2241/>.

6. *Law of Ukraine "On General Secondary Education"*. [Electronic resource] - Resource access mode: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T990651.html.

7. *The Law of Ukraine "On Education" dated September 5, 2017 No. 2145-VIII* [Electronic resource]. - 2017. - Mode of access to the resource: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

8. *Interactive Laboratory "Physics. Practice"* [Electronic resource] // Company STEM - Mode of access to the resource: <http://stemco.ru/contacts/>.

9. Morse N.V. *Presentation STEAM-education* [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.stemschool.com/>.

10. *Educational software for physics for grades 7-10 of general education institutions*. [Electronic resource] / Quasar-Micro development - Resource access mode: http://letitbit.net/download/43592caacb77b9c0/phisic_86_zadachnik.rar.html

11. *Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated May 17, 2017 No. 708 "On conducting experimental and experimental work of the all-Ukrainian level on the topic" Scientific and methodical principles of creation and functioning of the All-Ukrainian scientific and methodological virtual STEM-prices* [Electronic resource] // Ministry of Education and science - 2017. - Resource access mode: <https://docs.google.com/viewer?url=http://mon.gov.ua/files/normative/2017-05-23/7475/nmo-708.pdf&embedded=false>

12. *Action Plan on the Implementation of STEAM-Education in Ukraine for 2016-2018* [Electronic Resource]. - Access mode: <https://imzo.gov.ua/2016/11/10/plan-zahodiv-shhodo-vprovadzhennya-steam-osviti-v-ukrayini-na-2016-2018-roki/?print=pdf>

13. *Industrial complex "Integrated electronic complex" Economic and social geography of the world of the 10th form* "[Electronic resource] // Island of knowledge - Access to resource: http://shkola.ostriv.in.ua/special/get_file/code-3FD8E723CBACF.

14. *CPP Library for Electronic Characteristics Grades 7-11* [Electronic Resource] / Quasar-Micro Development - Resource Access Mode: http://letitbit.net/download/4393.4a32e497062592caacb77b9c0/phisic_79_zadachnik.rar.html

15. *OPP PHYSICS Class 11* [Electronic resource] / Quasar-Micro development - Resource access mode: <http://depositfiles.com/files/u7al4f7od>

16. Skrypnyk O.O. *Energy saving in physics classes. Materials for lessons, development of physics lessons from the experience of the teacher* / O.O. Skrypnyk - X. : View. Group "Osnova", 2012. - 126 p. - (Journal of Physics in Schools of Ukraine, vol. 11 (107)).

17. Stoma V.M. *Computer Support for Physics Education: A Retrospective Analysis* / V.M. Stoma // Physical-mathematical education. - Sumy: Sumy MPU named after AS Makarenko, 2017. - №4 (14) (Specialty article, IndexCopernicus), p. 299-303

18. *Decree of the President of Ukraine dated June 25, 2013 № 344/2013 "On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the Period until 2021"* [Electronic Resource]. - 2013. - Resource access mode: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/U344_13.html.

19. *Physical Designer* [Electronic Resource] - Resource Access Mode: <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/1s-fizicheskij-konstruktor-20/>.

20. *Data Harvest Digital Laboratory* [Electronic Resource] // STEM Company - Resource Access Mode: <http://stemco.ru/contacts/>.

21. *Digital Laboratory Archimedes 4.0: Physics* [Electronic resource]: [Website]. - Institute of New Technologies. - Access mode: <http://www.intedu.ru/object.php?m1=3&m2=2&id=1004>

22. *Digital Archimedes 4.0: Chemistry and Environment* [Electronic resource]: [Website]. - Institute of New Technologies. - Access mode: <http://www.intedu.ru/object.php?m1=3&m2=2&id=1004>

23. *Einstein Digital Laboratory: Physics* [Electronic resource]: [Website]. - Institute of New Technologies. - Access mode: <http://www.intedu.ru/content/cifrovye-laboratorii-einstein>

24. Sharko V.D. *Modernization of STEM-discipline students' learning system as a methodical problem* / V.D.Sharko // *Scientific notes*. - Issue 10. - Series: *Problems of the method of physical-Fig. 1. Mathematical and technological education*. Part 3. / per unit Ed. E. Sadovyj - Kropivnitsky: RVB KDPU them. V.Vinnichenko, 2016 - p.160-164.

25. Sharko V.D. *Directions of modernization of the system of school education in the conditions of transition to STEM Education* / VD Sharko // *STEM-education as a way to innovative development of national education: Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation* (October 20-28, 2016, Kherson) / ed. GS Yuzbasheva. - Kherson: KVNZ "Kherson Academy of Continuing Education", 2016. - P. 6-9.

26. *Google Play* [Resource] - Resource access mode: <https://play.google.com/store>.

27. *Coggle .it* [Electronic resource] // Coggle - Resource access mode: <https://coggle.it>.

28. *STEAM-education: an innovative scientific and technical education system* "[Electronic resource]. - Access mode: <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>

29. *STEM-education: preparing for innovation* [Electronic resource] / Dmitry Shulikin // "Education of Ukraine". Official publication of the Ministry of Education and Science of Ukraine. - 2015 - No. 26. - p.8-9. - Access mode: http://lib.pedpresa.ua/wp-content/uploads/2015/08/26-2015_osvita_ukr-inet.pdf

Stoma Valentine

Sumy State Pedagogical University named after Anton Semenovych Makarenko

PREPARATION OF FUTURE PHYSICS TEACHERS IN STEM-EDUCATIONAL IMPLEMENTATION CONDITIONS

Abstract: The article substantiates the importance of preparing teachers of physics in the context of the introduction of STEM-education. Specified computer means of physical direction and the need for their study within the framework of the special course "STEM - education: problems and means of implementation" are indicated.

Global changes taking place in education cause the need to use in the educational process the integration of educational disciplines as a means of organizing educational activities of educational entities and contribute to its adaptation in modern life. In essence,

this is a curriculum that is designed based on the idea of learning with the use of an interdisciplinary and integrated approach. The realization of this approach is a combination of educational disciplines. One of the ways to implement this approach is to introduce STEM - education into the learning process.

The quality of the implementation of STEM education is largely determined by the competence and level of professional activity of the teacher, insofar as he actively uses the latest pedagogical approaches to teaching and assessment, innovative practices of integrated learning, methods and teaching methods, in particular, the use of specialized computer-based physical means without which this direction in education can not exist.

In this regard, it is necessary to prepare future physics teachers for the use of specialized computer-based physical means. As a way of realizing this problem is the development and introduction into the educational process of a sample special discipline: "STEM - education: problems and means of implementation". Upon passing the course of this discipline, future physics teachers will determine for themselves as which specialized computer-based physical means will be used during the introduction of STEM-education into the learning process, which in the future will contribute to the quality of physical education.

Key words: STEM-education, integrated education," Natural Sciences", educational process, future teacher of physics.

Стома Валентина

*Сумской государственной педагогический университет имени Антона Семеновича
Макаренка*

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье обоснована важность подготовки учителей физики в условиях внедрения STEM-образования. Отмечены специализированные компьютерные средства физического направления и необходимости их изучения в рамках спецкурса «STEM - образование: проблемы и средства внедрения».

Ключевые слова: STEM-образование, интегрированное обучение, «Естественные науки», образовательный процесс, будущий учитель физики.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Стома Валентина Миколаївна – аспірант, кафедри інформатики, фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені Антона Семеновича Макаренка.

Коло наукових інтересів: підготовка майбутніх вчителів фізики до впровадження у професійну діяльність спеціалізованих комп'ютерних засобів фізичного спрямування.