

STEM-НАВЧАННЯ ЯК НАПРЯМ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИЩОЇ МОРСЬКОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

ДОБРОШТАН О. О.

УДК 37.378(07)

УЗВ'ЯЗКУ з соціально-економічними та технічними процесами розвитку в Україні та світі постійно зростає необхідність у компетентних фахівцях морської галузі, які мають інноваційний тип мислення, здатних з успіхом розв'язувати завдання та проблеми судноводіння. Професія судноводія – одна з тих, яка постійно перебуває в процесі новітніх змін, що зумовлено розвитком інформаційних технологій, технічних засобів судноводіння та зв'язку в морі. Тому головним завданням вищого навчального закладу морського профілю є підготовка майбутніх фахівців, здатних адекватно реагувати та знаходити раціональний вихід з нестандартних ситуацій, критичних умов, які можуть виникнути на судні, тобто до орієнтації в системі „природа – людина – техніка”. Формування фахівця морської галузі нового покоління потребує фундаментальної всебічної підготовки в галузі природничих наук, морської інженерії, інформаційних технологій, які охоплює STEM-освіта (S – science (природничі науки),

T – technology (технології), E – engineering (технічна творчість), M – mathematics (математика)).

Зокрема аналіз наукових праць [1 – 13], присвячених вивченню проблеми якості сучасної вищої освіти фахівців морської галузі, дозволив виявити низку проблем та протиріч: традиційна система освіти, яка й у наші дні є більш поширеною, не повною мірою відповідає вимогам і запитам навчання й підготовки мореплавців ХХІ століття, існують проблеми щодо підготовки майбутніх фахівців морської галузі з предметів природничого циклу; спостерігається зниження мотивації при навчанні STEM-предметів; наявний досить низький рівень якості математичної підготовки, а також відсутність здібностей у курсантів розв'язувати реальні проблеми, які потребують наукового підґрунтя й застосувань STEM-дисциплін (предметів математично-природничого циклу). Означені суперечності свідчать про існування актуальної, соціально значущої педагогічної проблеми розробки STEM-навчання майбутніх фахівців морської галузі вищої математики та створення засобів, що дозволяють її впроваджувати в навчальний процес вищого морського навчального закладу.

Проблему впровадження концепцій низка науковців до трактування понять, STEM-навчання почали досліджувати в пов'язаних із STEM-освітою, підходять з України зовсім недавно. Вивчення літератури різних позицій. Уявлення про це дає з цих питань дозволило встановити, що таблиця 1.

Таблиця 1

Підходи до визначення понять, пов'язаних із STEM-освітою

№	Визначення
1	<p>STEM-освіта як перетин науки (Science), технології (Technology), інженерії (Engeneering) та математики (Math). STEM-освіта визначає стратегічний розвиток. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього. STEM-навчальний план заснований на ідеї навчання учнів із застосуванням міждисциплінарного та прикладного підходу. Замість того, щоб вивчати окремо кожен дисципліну, STEM інтегрує їх у єдину схему навчання [10, с. 80]</p>
2	<p>STEM-освіта – категорія, яка характеризує відповідний педагогічний процес (технологію) формування й розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. STEM-освіта здійснюється через міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів освіти різного рівня [5, с. 1]</p>
3	<p>STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й того, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [1, с. 1]</p>
4	<p>STEM-освіту часто називають „навчанням навпаки”. Ланцюжок „від теорії до практики” у STEM зазвичай зворотний: спочатку – гра, придумування та майстрування пристроїв і механізмів, а вже потім, у процесі цієї діяльності, – опанування теорії й нових знань. Але, звісно, STEM-освіта – це не тільки „навчання навпаки”. Аббревіатура STEM розшифровується як science (природничі науки), technology (технологія), engineering (інженерія), mathematics (математика) – і найбільший „козир” STEM-освіти в тому, що вона допомагає опанувати їх не відокремлено, а за допомогою інтеграції всіх п'яти дисциплін у єдину систему навчання [9, с. 1]</p>
5	<p>STEM-освіта – це створення умов щодо збалансованого гармонійного формування науково зорієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничої та гуманітарних профілів освіти [7, с. 1]</p>

Аналіз наукових праць щодо визначень понять, пов'язаних зі STEM-освітою, показав, що не має єдиного розуміння ключових понять цих концепцій; недостатньо приділено уваги питанням реалізації STEM-навчання в навчальний процес вищих навчальних закладів, зокрема морського профілю. Тому *мета* нашої статті – розглянути особливості процесу навчання вищої математики майбутніх судноводіїв в умовах розвитку Концепції STEM-освіти.

Для досягнення мети дослідження поставлено такі **завдання**: проаналізувати стан досліджуваної проблеми в нормативних документах та психолого-педагогічній літературі, з'ясувати сутність базових понять дослідження; розглянути можливості реалізації STEM-навчання у вищих морських навчальних закладах України.

Розв'язання першого завдання передбачало проведення аналізу наукової літератури з теми дослідження, що дозволило з'ясувати, як було зазначено вище, що „STEM” – це аббревіатура, тобто S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics. Саме ці напрями лежать в основі цієї методики освіти. При цьому зазначені дисципліни вивчаються не окремо, як ми традиційно звикли, а в комплексі. Крім того, формувальне значення має практичне застосування отриманих знань, тобто STEM – це природничі науки, технологія, інженерне мистецтво, математика; навчальні дисципліни, які стають найбільш затребуваними в сучасному світі. Тому не дивно, що сьогодні розвиток STEM – один з основних трендів у світовій освіті. Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш затребуваними на планеті фахівцями стануть інженери. В Україні тематика STEM освіти також набирає популярності. Нещодавно Міністерством освіти і науки України видано наказ № 708 від 17.05.2017 р. „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”.

Методологія STEM у вищій морській освіті спрямована на розвиток майбутнього морського фахівця (судноводія, суднового механіка, електромеханіка), який має ґрунтовну загальнонаукову й професійну підготовку та, водночас, здатність і готовність застосовувати свої знання в професійній діяльності в морі. За цих вимог процес викладання природничих дисциплін має бути цілеспрямованим на формування наукового мислення курсантів у процесі їхньої професійної діяльності. За STEM-методикою в центрі уваги перебуває практичне завдання чи проблема.

Отже, упровадження в навчально-виховний процес методичних рекомендацій з організації STEM-освіти дозволить сформувати в курсантів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця морської галузі: уміння побачити проблему й визначити в ній якомога більше можливих сторін і зв'язків; уміння формулювати дослідницьке завдання й визначити шляхи його розв'язання; гнучкість як уміння застосовувати знання в різних ситуаціях, розуміти можливість інших думок щодо розв'язання проблем і стійкість у відстоюванні своєї позиції; оригінальність у розв'язанні проблем, відхід від шаблону; здатність до перегрупування ідей та зв'язків; здатність до абстрагування й до конкретизації, до аналізу й синтезу; відчуття гармонії в організації ідей; здатність та готовність до широкого використання сучасних інформаційних технологій у процесі навчання, повсякденному житті та професійній діяльності [11 – 13].

Аналізуючи стан упровадження STEM-освіти в Україні, Н. Морзе зазначає, що трансформація освітньої галузі в цьому напрямі вимагає від держави розробки політики, яка включатиме такі вектори: професійний розвиток, навчальні програми та систему оцінювання, ІКТ, ресурсне забезпечення, дослідження та оцінювання [8].

Серед наявних підходів до організації навчального процесу виділяють системний, особистісно зорієнтований, діяльнісний, контекстний, середовищний, компетентнісний та праксеологічний, що мають значення у сукупності з принципами інформатизації освіти, фундаменталізації, наступності, професійної спрямованості та самостійності й активності суб'єктів навчання.

Друге завдання визначало вивчення шляхів реалізації STEM-навчання у вищих морських навчальних закладах України.

Реалізація ідей STEM-освіти в Україні передбачає створення Всеукраїнської мережі STEM-центрів та STEM-лабораторій [1, с. 1]. Така мережа є невід'ємним складником організаційної роботи щодо розвитку напрямів STEM. Тому ми пропо-

нуємо в якості експерименту на базі вищого морського навчального закладу „Херсонська державна морська академія” (ХДМА) створити STEM-центр з метою підвищення якості фундаментальної підготовки майбутніх фахівців морської галузі відповідно до сучасних міжнародних стандартів.

Отже, реалізація STEM-навчання у ХДМА відбувається за рахунок: загальнонаукової та професійної підготовки курсантів (Science); віртуальних предметних STEM-лабораторій ХДМА (Technology); навчально-тренажерної бази та WIFI навчальних предметних аудиторій (Engineering); комп'ютерно зорієнтованих методичних систем навчання, зокрема, вищої математики (Mathematics) (Рис. 1).

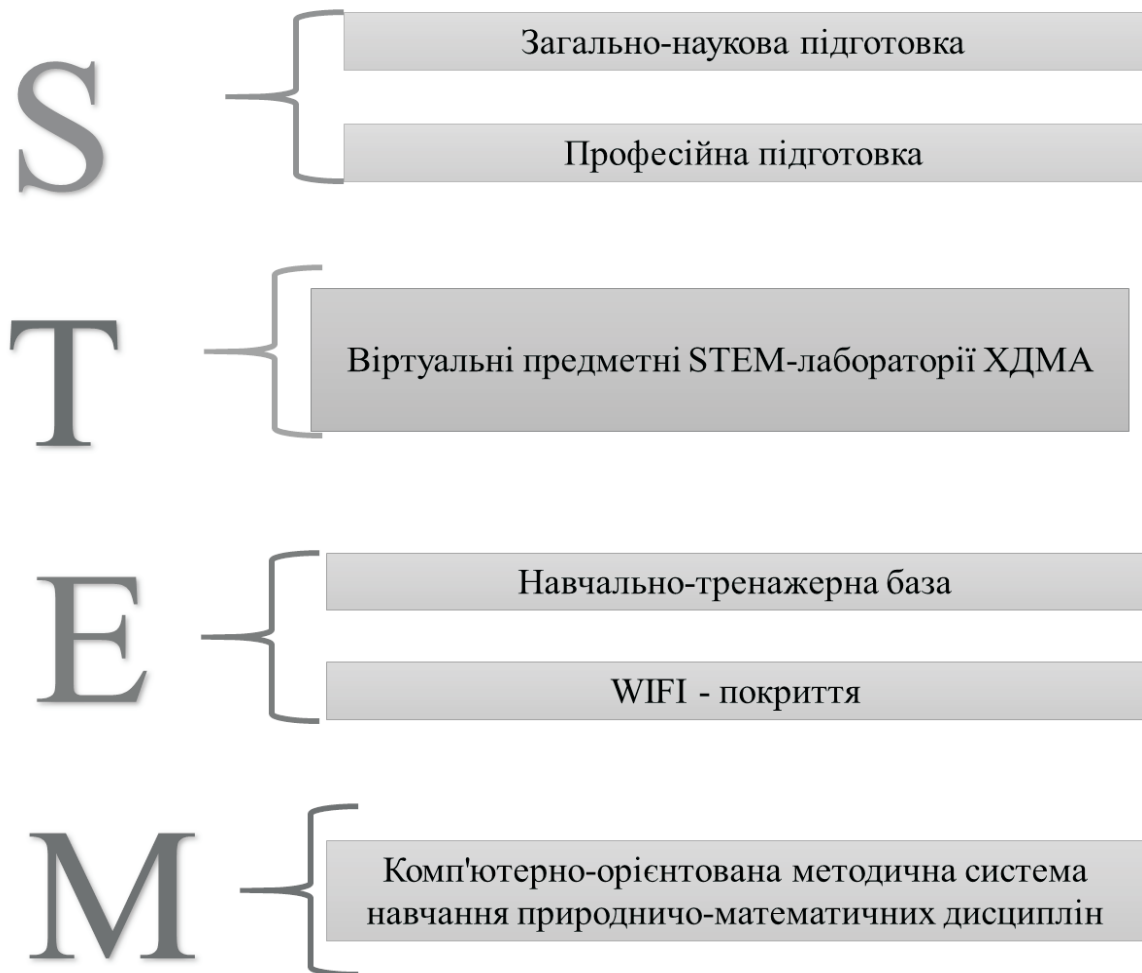


Рис. 1. Реалізація STEM-навчання в Херсонській державній морській академії

Розробка моделі STEM-навчання вищої математики майбутніх фахівців морської галузі визначила передумови для її „матеріалізації” у відповідному навчальному середовищі, яке в нашому дослідженні забезпечувалось STEM-центром навчання вищої математики майбутніх фахівців морської галузі. STEM-центр навчання вищої математики – це

інформаційно-комунікаційна система, яка надає доступ до навчального матеріалу та забезпечує організацію навчального процесу засобами сучасних мережових технологій. Вигляд головної сторінки, яка відбиває структуру навчально-методичного мережового комплексу, зображено на рисунку 2.



Рис. 2. Вигляд головної сторінки STEM-центру навчання вищої математики ХДМА

Реалізація концепції STEM-навчання дисциплін математично-природничого циклу в ХДМА ми пропонуємо здійснювати через розробку навчальних програм дисциплін. Нами виділено такі напрями розробки траєкторій навчання в контексті STEM-освіти:

1. Розширення змісту STEM-дисциплін за рахунок упровадження контекстного навчання, під час якого аналітичні концепції застосовуються до реальних професійних та світових проблем з метою кращого розуміння складних наукових понять (упровадження методології навчання курсантів „у контексті” їхньої майбутньої професії).

2. Інтеграція змістового компонента STEM-дисциплін з метою розширення професійних можливостей курсантів у майбутньому. Саме навчання передбачається будувати на базі проблемно зорієнтованої навчальної діяльності (на основі методу проектів і технічного проектування), яка об'єднує наукові принципи, технологію, проектування й математику. Ця програма може викладатися в якості нової окремої навчальної дисципліни (спецкурсу) або використовуватися для надання допомоги у межах STEM-навчання для досягнення найбільш значущих результатів.

3. Упровадження інновацій у методику навчання кожної з окремих STEM навчальних дисциплін і як інтегративний підхід до навчання, де основні поняття науки, техніки, інженерії та математики перенесені в одну навчальну програму, названу STEM (реалізація педагогічної комунікації за рахунок широкого використання ІКТ, дистанційного навчання (індивідуальні сторінки викладачів на порталі дистанційного навчання академії, комп'ютерний контроль якості сформованості набутих курсантами компетентностей, залучення курсантів до робіт творчого характеру з використання сучасних технологій тощо, використання програмного забезпечення професійного спрямування).

На основі зазначеного вище можна зробити такі висновки: STEM-центр – це нові можливості: формування інноваційного середовища, форма інтерактивного спілкування науково-педагогічних працівників, які забезпечують оптимальний доступ до необхідних ресурсів щодо запровадження STEM-освіти; дистанційного навчання та здійснення науково-дослідної роботи з курсантами й педагогами, забезпечення умов для поглибленої наукової та науково-технічної підготовки фахівців відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки й техніки за напрямками STEM-освіти; простір, формування науково-методичної бази підвищення кваліфікації та сприяння накопиченню наукових інформації, знань, інтелектуальної власності, обміну інформацією, досвідом роботи, надання оперативної методичної допомоги для розв'язання проблем запровадження STEM-освіти.

До перспектив наших подальших досліджень ми відносимо створення методичної системи навчання майбутніх фахівців морської галузі дисциплін математично-природничого циклу з використанням інноваційних технологій в умовах розвитку STEM-освіти.

Література

1. STEM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.

2. **Supporting** Scotland's STEM education and culture [Електронний ресурс] / Science and Engineering Education Advisory Group. 2012. – Режим доступу : <http://www.scotland.gov.uk/Resource/0038/00388616.pdf>.

3. **Winning** the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf>.

4. **Zuga K.** National Science Foundation. STEM and Technology Education (2007) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.iteea.org/mbrsonly/Library/WhitePapers/STEM\(Zuga\).pdf](http://www.iteea.org/mbrsonly/Library/WhitePapers/STEM(Zuga).pdf).

5. **Вивчаємо** концепції STEM-освіти в Україні 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://g1.5136.in.ua/novosty/item/269-концепції-stem-освіти-в-україні-2017.html>

6. **Куриленко Н. В.** Дослідницька діяльність під час навчання фізики учнів основної школи як спосіб їх залучення до STEM – освіти / Н. В. Куриленко // Україна – Польща: економічні та соціальні виклики 2030 : електрон. зб. матеріалів Міжнар. міждисциплінар. конф. (Варшава, Польська Республіка, 30.06 – 02.07.2017). – Варшава, 2017. – С. 114 – 118.

7. **Курносенко О. В.** STEM-освіта: проблеми та напрямки впровадження [Електронний ресурс] / О. В. Курносенко. – Режим доступу : http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fizikomatematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya.

8. **Морзе Н.** STEM: проблеми та перспективи [Електронний ресурс] / Н. Морзе // Режим доступу: <http://www.slideshare.net/ippo-kubg/stem-65590054>.

9. **Освіта** навпаки, або Першо-прохідці-STEM [Електронний ресурс].

– Режим доступу : <http://pedpresa.ua/177304-osvita-navpaky-abo-pershoprohidtsi-stem.html>.

10. Фролов А. В. Роль STEM-образования в „новой экономике” США / А. В. Фролов // *Вопр. новой экономики.* – 2010. – № 2(14). – С. 80 – 91.

11. Шарко В. Д. Можливості здійснення stem-освіти учнів основної школи під час навчання фізики / В. Д. Шарко, Н. Є. Чех // *STEM-освіта як напрям модернізації методик навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах* : зб. матеріалів Всеукр. студ. наук.-практ. конф. (Херсон, 20–21 квіт. 2017 р.) / уклад. : В. Д. Шарко. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2017. – Вип. 17. – С. 103–105.

12. Шарко В. Д. Залучення студентів до проектування і створення електронних навчальних середовищ з фізики як спосіб їх особистісно-орієнтованої підготовки до методичної діяльності / В. Д. Шарко // *Інформ. технології в освіті.* – 2016. – № 29. – С. 32–62.

13. Шарко В. Д. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема / В. Д. Шарко // *Наукові записки.* – Вип. 10. – Сер. : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Ч. 3 / за заг. ред. М. І. Садового. – Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – С. 160–164.

References

1. STEM-osvita. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/stem-osvita> [in Ukrainian].

2. Supporting Scotlands STEM education and culture / Science and Engineering Education Advisory Group. 2012. Retrieved from <http://www.scotland.gov.uk/Resource/0038/00388616.pdf> [in English].

3. Winning the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy). Retrieved from

<https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> [in English].

4. Zuga, K. (2007). National Science Foundation. STEM and Technology Education. Retrieved from [http://www.iteea.org/mbrsonly/Library/WhitePapers/STEM\(Zuga\).pdf](http://www.iteea.org/mbrsonly/Library/WhitePapers/STEM(Zuga).pdf) [in English].

5. Vyvchaiemo kontseptsii STEM-osvity v Ukraini 2017. Retrieved from <http://gl.5136.in.ua/novosty/item/269-kontseptsii-stem-osvity-v-ukraini-2017.html> [in Ukrainian].

6. Kurylenko, N. V. (2017). *Doslidnytska diialnist pid chas navchannia fizyky uchniv osnovnoi shkoly yak sposib yikh zaluchennia do STEM – osvity. Ukraina-Polshcha: ekonomichni ta sotsialni vyklyky 2030: elektronnyi zbirnyk materialiv Mizhnar. mizhdystsyplinarnoi konf.* (Varshava, Polska Respublika, 30.06 – 02.07.2017). Varshava, 114 – 118 [in Ukrainian].

7. Kurnosenko, O. V. STEM-osvita: problemy ta napriamky vprovadzhennia. Retrieved from http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fizikomatematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya [in Ukrainian].

8. Morze, N. STEM: problemy ta perspektyvy. Retrieved from <https://www.slideshare.net/ippo-kubg/stem-65590054> [in Ukrainian].

9. Osvita navpaky, abo Pershoprohidtsi-STEM. Retrieved from <http://pedpresa.ua/177304-osvita-navpaky-abo-pershoprohidtsi-stem.html> [in Ukrainian].

10. Frolov, A. V. (2010). Rol STEM-obrazovanyia v „novoii ekonomyke” USA. *Voprosy novoi ekonomyky.* 2(14), 80 – 91 [in Russian].

11. Sharko, V. D., Chekh N. Ye. (2017). *Mozhlyvosti zdiisnennia stem-osvity uchniv osnovnoi shkoly pid chas navchannia fizyky.* Zbirnyk materialiv Vseukrainskoi studentskoi naukovo-praktychnoi konferentsii „STEM – osvita yak napriam modernizatsii metodyk

dystsyplin u serednikh i vyshchyykh navchalnykh zakladakh” (Kherson, 20–21 kvit. 2017 r.). Kherson : PP Vyshemyrskyi V.S., 17, [in Ukrainian].

12. **Sharko, V. D.** (2016). Zaluchennia studentiv do proektuvannia i stvorenna elektronnykh navchalnykh seredovyshech z fizyky yak sposib yikh osobystisno-orientovanoi pidhotovky do metodychnoi diialnosti. *Informatsiini tekhnologii v osviti*, 29, 32–62 [in Ukrainian].

13. **Sharko, V.D.** (2016). Modernizatsiia systemy navchannia uchniv STEM-dystsyplin yak metodychna problema. *Naukovi zapysky*. Vyp. 10. Ser.: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. Ch.3. K r o p y v n y t s k y i : R V V K D P U im. V.Vynnychenka, 160–164 [in Ukrainian].

* * *

Доброштан О. О. STEM-навчання як напрям модернізації вищої морської освіти України

Статтю присвячено актуальній проблемі STEM-навчання фахівців морської галузі. На основі аналізу наукової літератури з'ясовано суть поняття „STEM-навчання”. Проаналізовано причини актуалізації проблеми навчання майбутніх фахівців морського флоту STEM-дисциплін. Визначено цілі та завдання STEM-освіти, окреслено напрями їх реалізації. Проаналізовано ступінь готовності Херсонської державної морської академії до впровадження основних вимог STEM-навчання.

Перераховано низку проблем і протиріч у реалізації STEM-освіти: традиційна система морського вищої освіти повною мірою відповідає світовим вимогам і запитам навчання й підготовки фахівців морського флоту; зниження мотивації при навчанні STEM-предметів, у нашому випадку вищої математики; відсутність здібностей у курсантів розв'язувати реальні проблеми навчального, прикладного та професійного характеру, що вимагають знань і застосувань STEM-дисциплін. У статті особливо відзначено складність і багатогранність

STEM-освіти, у результаті чого для розв'язання питань, пов'язаних з відсутністю STEM-грамотності, розробляються найрізноманітніші програми за видом, напрямом і рівнем складності. Подано стислу характеристику основних підходів до розробки цих програм, позначено три ключові чинники реформи освіти в STEM-напрямі. Запропоновано напрями реалізації та розробки програм у вищому навчальному закладі морського профілю.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-навчання, STEM-центр, STEM-дисципліни, вища математика, інформаційно-комунікаційні технології, майбутні судноводії.

Доброштан Е. О. STEM-обучение как направление модернизации высшего морского образования Украины

Статья посвящена актуальной проблеме STEM-обучения специалистов морской отрасли. На основе анализа научной литературы выяснено суть понятия „STEM-обучение”. Проанализированы причины актуализации проблемы обучения будущих специалистов морского флота STEM-дисциплинам. Определены цели и задания STEM-образования, намечены направления их реализации. Проанализирована степень готовности Херсонской государственной морской академии к внедрению основных требований STEM-обучения.

Перечислен ряд проблем и противоречий в реализации STEM-образования: традиционная система морского высшего образования в полной мере отвечает мировым требованиям и запросам обучения и подготовки специалистов морского флота; снижение мотивации при обучении STEM-предметам, в нашем случае высшей математике; отсутствие способностей у курсантов решать реальные проблемы учебного, прикладного и профессионального характера, требующие знаний и применений STEM-дисциплин. В статье особо отмечена сложность и многогранность STEM-образования, в результате чего для решения вопросов, связанных с

отсутствием STEM-грамотности, разрабатываются самые разнообразные программы по виду, направлению и уровню сложности. Дана краткая характеристика основных подходов к разработке данных программ, обозначены три ключевых фактора реформы образования в STEM-направлении. Предложены направления реализации и разработки программ в высшем учебном заведении морского профиля.

Ключевые слова: STEM-образование, STEM-обучение, STEM-центр, STEM-дисциплины, высшая математика, информационно-коммуникационные технологии, будущие судоводители.

Dobroshtan E. STEM-learning as the Direction of Modernization of Higher Maritime Education in Ukraine

The article is devoted to the actual problem of STEM-learning of maritime specialists. The essence of the concept of "STEM-learning" has been revealed on the basis of the scientific literature analysis. The reasons of actualization of a problem of teaching STEM-disciplines to future maritime fleet specialists have been analyzed. The objectives and tasks of STEM-education have been defined, and the ways of their realization have been pointed out. The degree of readiness of Kherson State Maritime Academy to implement STEM-learning requirements has been determined.

The problems and contradictions in the process of realization of STEM-education have been listed. They are: the traditional system of maritime higher education completely meets the world requirements of teaching maritime fleet specialists; the decline of motivation in teaching STEM-subjects, in our case it is Higher Mathematics; lack of students' capacities to solve the real problems of educational, applied and professional character that require the knowledge and implementation of STEM-disciplines.

The article has emphasized the complicated and many-sided nature of STEM-education. It results in the development of various syllabi depending on the type, direction and level of

complexity with the aim of solving the task to improve the STEM-literacy. A brief description of the basic approaches to these syllabi development has been given. Three key factors of the education reform in STEM-direction have been considered. The directions of realization and syllabi development in a higher maritime educational establishment have been suggested.

Keywords: STEM-education, STEM-learning, STEM-center, STEM-disciplines, Higher Mathematics, information and communication technologies, future navigators and marine engineers.

Стаття надійшла до редакції 03.11.2017 р.

Прийнято до друку 19.11.2017 р.

Рецензент – д. п. н., проф. Караман О.Л.