

вчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; формують системні знання з даних дисциплін.

#### Список використаних джерел:

1. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Математика в школі. – 2000. – № 10. – С. 2.
2. Сморгевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу : 1001 задача прикладного змісту : 10–11 кл. / Л.О. Сморгевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К. : А.С.К., 1999. – 135 с.
3. Сморгевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Сморгевський, Ю.Л. Сморгевський // 36. науков. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, 1999. – Вип. 5: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – С. 193–197.
4. Мерзляк А.Г. Алгебра. 11 клас : підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, проф. рівень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х. : Гімназія, 2011. – 431 с.

Ю. Л. Сморгевский

Каменец-Подольский национальный университет  
имени Ивана Огиенко

#### МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА 11 КЛАССА

Глубокие связи, которые существуют между математикой и физикой как науками, должны найти адекватное отражение в связях между соответствующими дисциплинами, как методологическим принципом STEM-образования. Рассматривая математику и физику как учебные предметы, нужно учитывать, что каждая научная теория, идея, понятие, отражая в взаимосвязях одну из сторон материальной действительности, придает тот основной материал, представляющий содержание соответствующих учебных предметов.

Мы предлагаем решать вопросы политехнического обучения и межпредметных связей алгебры и начал анализа и

физики с помощью специально подобранной уровневой системы физических задач, которые должны сыграть большую роль в развитии у учащихся навыков применения на практике теоретических знаний, полученных при изучении производной и ее применения и первоначальной и интеграла.

Нами приведены в качестве примера некоторые из системы физических задач, которую мы разработали для учащихся 11 класса. Эти задачи могут быть использованы как дополнительные задачи, заменяют чисто алгебраические задачи из учебника.

**Ключевые слова:** начальный, средний, достаточный, высокий уровни учебной деятельности учащихся, уровню физические задачи, производная, применение производной, первоначальная, интеграл, и его применение.

Yu. L. Smorzhevsky

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

#### METHODOLOGY OF THE USE OF THE SYSTEM OF PHYSICAL TASKS IN THE ALGEBRA COURSE AND THE START OF ANALYSIS OF CLASS 11

Deep relationships that exist between mathematics and physics as science must be adequately reflected in the relationships between the disciplines concerned, as the methodological principle of STEM education. Considering mathematics and physics as educational subjects, it is necessary to consider that each scientific theory, idea, concept, reflecting in the interrelationship of one aspect of material reality, provides the main material that represents the content of the corresponding educational subjects.

We propose to solve the issues of polytechnic studies and interdisciplinary connections of algebra and the principles of analysis and physics with the help of a specially selected level system of physical problems, which should play an important role in the development of students' skills in applying theoretical knowledge acquired in the study of the derivative and its application of both the primitive and the integral.

We give examples of some of the system of physical tasks that we have developed for students in grade 11. These tasks can be used as additional tasks, replacing purely algebraic tasks from the textbook.

**Key words:** initial, average, sufficient, high level of educational activity of students, level physical tasks, derivative, application of derivative, primitive, integral, and its application.

Отримано: 21.04.2018

УДК 378.016:514]:37.011.3.-051:51

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.37-40

О. М. Трифонова

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка  
e-mail: olenatrifonova82@gmail.com

#### STEM СЕРЕДОВИЩЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Організація процесу навчання на основі міждисциплінарної інтеграції конкретних знань забезпечує формування у майбутніх фахівців професійної освіти компетентності, на основі якої особистість знаходить своє місце у конкурентному середовищі. Крім ґрунтовних знань, умінь та навичок мають бути сформовані такі психолого-педагогічні якості суб'єктів навчання: вміння бачити перспективну наукову проблему, швидко думати та приймати зважене рішення, генерувати ефективні для діяльності ідеї та технології. В цілому це уміння визначити пріоритетність у виборі як індивідуальних, так і групових проєктів, окреслення проблемно орієнтованих технологій навчання, які спрямовані на командну роботу, на командний стиль мислення через використання набутого власного та командного досвіду науково-дослідної діяльності. Тренувальний спосіб здобуття знань через розв'язання великої кількості задач та вправ є менш ефективним. Якраз STEM освіта, STEM технології задовольняють ефективно формувати якісну освіту і ґрунтовну компетентність конкурентоспроможних фахівців, які можуть генерувати інновації. Виходячи з зазначеного нами сформовано STEM технологія навчання природничих, технічних та технологічних дисциплін, створена модель STEM освітнього середовища та модель техніко-технологічної картини світу, як яскравий приклад інтеграції знань.

**Ключові слова:** STEM-освіта, технології, освітнє середовище, модель, інновації, методика навчання фізико-технічних дисциплін.

**Постановка проблеми та обґрунтування актуальності.** Поняття терміну STEM походить від перших букв слів S – science (природничі науки), T – technology (технології) – E – engineering (інженерія та технічна творчість) – M – mathematics (математика) і використовується для виокремлення окремого напрямку в освіті та технології. Визначений напрямок слугує посиленню природничо-наукової компо-

ненти освітнього середовища та інноваційних технологій, які дають в результаті щось нове. Аналіз публікацій свідчить, що цьому напрямку досліджень приділяється значна увага у закладах загальної середньої освіти. У частині досліджень проблеми застосування STEM у закладах вищої освіти, то їх бракує. Тому проблема є актуальною. В цьому зв'язку визначення структури STEM технологій навчання

майбутніх фахівців професійної освіти та технологій дасть імпульс для покращення якості їх підготовки та рівня сформованості компетентності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Орієнтація науково-дослідних проєктів на створення та використання у педагогічній практиці STEM орієнтованого освітнього середовища навчання природничих та технічних дисциплін є реакцією на суперечності між реальним рівнем підготовки фахівців і вимог викладених у:

– Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна» від 15 вересня 2017 р., де визначено завдання готувати професіоналів, здатних до адаптації в епоху побудови інформаційного суспільства;

– матеріалах засідання комітету Верховної Ради України з питань науки та освіти від 18 травня 2016 р. «Про стан викладання фізико-математичних дисциплін у навчальних закладах України». В інформації заступника Міністра освіти і науки України М. Стріхи, інформаційно-аналітичних матеріалах Міністерства освіти і науки України, доповідях Національної академії наук України, Національної академії педагогічних наук України, Українського центру оцінювання якості освіти вказано, що «якісне викладання математики й фізики в навчальних закладах є принципово важливим не лише для життєдіяльності особистості в сучасному суспільстві, але й для успішного розвитку держави, забезпечення її кадрового потенціалу для підвищення наукового, технічного, оборонного, економічного та інноваційного розвитку. Загалом, оцінюючи сучасний стан викладання фізико-математичних дисциплін Комітет стверджує, що за останні роки рівень викладання освітніх галузей «Математика», «Фізика», «Хімія» і «Біологія», значно знизився»;

– у постанові комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти від 21 березня 2018 р. «Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Національна інноваційна система: стан та законодавче забезпечення розвитку» зазначено: «У системі вищої освіти посилюються диспропорції у підготовці фахівців. В Україні щорічно за бюджетні кошти готують спеціалістів у сфері економіки і права втричі більше, ніж фахівців з природничих та фізико-математичних наук, які здатні генерувати нові знання, продукувати, адаптувати та використовувати передові технології, забезпечуючи інноваційний розвиток економіки».

В Австралії, Великобританії, Ізраїлі, Китаї, Кореї, Сінгапурі, США запроваджені державні програми в галузі STEM-освіти [13].

Проблему навчання фізики та технічних дисциплін досліджували українські вчені О. Барна, Т. Бодненко, І. Сліпухіна, Н. Кушнір, Н. Маслова, Н. Подопрігора, Н. Поліхун, М. Садовий, І. Чернецький, В. Шарко та ін. [6; 9; 10; 14].

За кордоном питання STEM освіти вивчали та запроваджували науковці Білл Гейтс, Ілон Маск, Стівен Хокінг, Тім Бернерс-Лі, Корнелія Баргманн, Пітер Хігс, Юрій Ізотов, Джеймс Дьюї Уотсон, Марк Цукерберг, Мічіо Кайку [2; 12].

Високо оцінюючи здобутки вказаних дослідників та установ ми зробили висновок, що в Україні дана проблема знаходиться лише на початковому етапі її розвитку, а тому вона є актуальною.

**Мета статті.** На основі аналізу психолого-педагогічної та спеціальної літератури створити модель STEM освітнього середовища навчання фізико-технічних дисциплін та модель STEM технологій.

**Методи дослідження.** Теоретичний аналіз та абстрагування методологічних, технологічних та психолого-педагогічних проблем STEM технологій; емпіричні – планомірність організації навчально-дослідної роботи, порівняння.

Дослідження проводиться відповідно до тематичного плану наукових досліджень Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки

НАПН України у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка і є складовою тем «Теоретико-методичні основи навчання фізики і технологій у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах» (номер держ. реєстр. 0116U005381) та «Хмаро орієнтована віртуалізація навчального експерименту з фізики в профільній школі» (номер держ. реєстр. 0116U005382).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В ході дослідження визначеної проблеми ми з'ясували, що не є однозначним підхід до визначення предмету навчання STEM-освіти. Частина дослідників вважають, що це компонента міждисциплінарних взаємовідносин у навчанні і передбачають інтеграцію навчальних предметів у якусь цілісність. Інші – STEM-освіту визначають як інтеграцію обґрунтованого навчання окремих спільних тем різних навчальних дисциплін, окремих понять, явищ, процесів. На нашу думку, хибним є уявлення, що STEM-освіта уявляється як інтегрований конструкт міждисциплінарних навчальних предметів.

Тому розглядаючи STEM технології у методиці навчання фізики та технічних дисциплін ми стоїмо на точці зору, що STEM-освіта передбачає інтегроване вивчення споріднених тем, в основному природничих, технічних дисциплін та математики, де формуються ключові, природничо-наукові та предметні компетентності суб'єктів навчання. Крім цього, важливим є аспект, що обсяги навчальної інформації безупинно зростають. Така ситуація обумовлює необхідність виокремити і дидактично обґрунтувати інформацію, яка може інтегруватися з різних навчальних дисциплін для ефективного використання, що сприяє розвитку критичного, інженерного та креативного мислення. Особливо це властиве навчальному предмету фізика та технічним дисциплінам у напрямку формування узагальнених науково-технічних знань, навичок комунікації, проєктної діяльності у групах. Такий підхід крім набуття ґрунтовних знань сприяє генеруванню нових дидактичних та фізико-технічних ідей.

Для узгодження науково-дослідної та навчальної роботи науковці прийняли Концепцію STEM-освіти, що передбачає поступове її впровадження, починаючи з перших курсів, і вимагає врахування її вимог як у навчальних планах, так і у освітніх програмах. Таке у свою чергу вимагає створення практико орієнтованих методик навчання і сучасних засобів здобування знань, набуття навичок на умінь. Значну увагу формуванню такої методики приділяють М. Садовий, І. Сліпухіна, І. Чернецький та ін. [6; 9; 10]. Ми узагальнили результати їх досліджень і прийшли до висновку, що для визначення науково обґрунтованого STEM освітнього підходу в навчанні природничих і технічних дисциплін необхідно створити основні його компоненти. До таких компонентів ми віднесли ідеалізовану модель STEM-освіти навчання технічних та природничих дисциплін; модель STEM технологій; модель техніко-технологічної картини світу (КС). Тоді можна створити методичні засади формування методики навчання вказаних дисциплін на основі STEM-освіти та саму методику їх навчання. Такий підхід сприяє формуванню у майбутніх фахівців STEM компетентностей, забезпечує якісну освіту, формує світоглядну позицію навчатися впродовж всього життя та перетворювати знання у безпосередню продуктивну силу. На *рис. 1* зображена створена нами ідеалізована модель STEM технології у формі структурно-логічної схеми.

Через всю структуру моделі STEM технологій простежується фізико-математичний та інженерний аспекти з використанням:

- інженерно-проектувального методу дослідження;
- інформаційно-комунікаційних технологій навчання;
- універсальності засобів фізичного експериментування;
- пізнавально-діяльностного, критично-креативного та інженерного мислення;
- моделювання міждисциплінарної взаємодії у навчанні конкретних понять, явищ, процесів;

- оцінювання результатів навчальної та науково-дослідної діяльності суб'єктів освіти;
- техніко-технологічної картини світу як засобу інтегрування та систематизації фахових знань різних конкретних картин світу (рис. 2).

Опрацювання навчальної та дослідницької інформації при вивченні конкретного технічного чи технологічного явища або процесу здійснюється в алгоритмічному ланцюжку: сенсори (датчики, нанотехнологічні мембрани), що сприймають первинну інформацію від об'єкта дослідження → перетворення сигналу аналоговим пристроєм → перетворення сигналу цифровим пристроєм в інформаційні одиниці комп'ютерною технікою → опрацювання одержаного сигналу інформаційно-технологічними пристроями → перетворення сигналу у зручну для суб'єкта пізнавальної діяльності форму технологічними засобами: візуальну, на виконавчий пристрій, побудова графіків тощо.

Поняття технічних та технологічних картин світу у дослідженнях учених використовується досить рідко. Це пов'язано зі специфікою кожної навчальної, технічної чи технологічної дисципліни і різним предметом дослідження відповідних наук. У STEM освітньому підході техніко-технологічну картину світу ми розглядаємо як інтеграційну картину, в якій компонентами слугують загальноновизнані картини світу (рис. 2). Практичне використання такої інтеграційної картини можна успішно реалізувати у певному освітньому середовищі, яким є STEM освітнє середовище. На основі узагальнень власних досліджень та досліджень вчених [3; 6; 9; 10; 13] ми склали модель STEM освітнього середовища навчання фізико-технічних дисциплін (рис. 3).

Структура STEM освітнього середовища (рис. 3) складається з інтегрованих елементів: просторово-матеріальна складова, лабораторний комплекс, особистісна складова суб'єктів навчання, організація режимів навчання (очний, дистанційний), технологічно-процесуальна складова (інтерактивні ресурси), термінал користувача (інтерактивні елементи, гіперпосилання, імплантанове отримання інформації), інтерактивний кабінет (контакт суб'єкта навчання з експертом предметної галузі та експериментальною установкою дослідження явища, процесу), електронно-цифрові документи лабораторної звітності, інструктивні матеріали виконання навчально-дослідної роботи, методичне забезпечення (розробки, посібники, підручники, програмне забезпечення) технологічне забезпечення (тепловізори, спектрометри, колориметри), компоненти STEM-освіти.

Методика навчання природничих та технічних дисциплін у такому середовищі визначається технологічними ланцюжками. Технологічно-процесуальна база концентрує інтерактивні навчальні ресурси. Ми використали трактування цього поняття визначеного І. Сліпучіною [6]. На термінал користувача засобами flash технології завантажується електронна база лабораторної звітності. Результат містить інтерактивні та імплантовані елементи, гіперпосилання. На їх основі складається звітність, детальна карта проведення дослідження чи

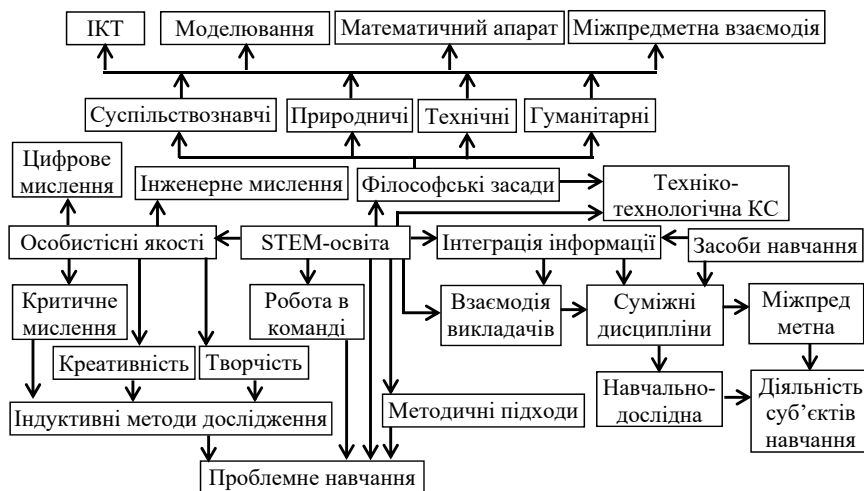


Рис. 1. Структурно-логічна схема моделі STEM технологій



Рис. 2. Структура техніко-технологічної картини світу



Рис. 3. Модель STEM освітнього середовища навчання фізико-технічних дисциплін

експерименту. В цьому випадку наявність паперової звітності не є обов'язковою, бо все концентрується в інтерактивному кабінеті, до якого, як і до системи завдань має доступ експерт-викладач. До системи завдань ми віднесли наукові, методичні та інженерно-технологічні дані необхідні для виконання цих завдань та опис й інструкції до приладів, установок: спектроскопів, мікроскопів, колориметрів, тепловізорів, фотометрів тощо. Вони є невід'ємними компонентами STEM технології навчання фізики, технічних та природничих дисциплін та виконанні лабораторно-дослідних робіт. Визначений підхід дозволяє розробити детальну методику навчання природничих та технічних дисциплін.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** На основі узагальнення досліджень вчених нами сформовано STEM технологія навчання природничих, технічних та технологічних дисциплін, створена модель STEM освітнього середовища та модель техніко-технологічної картини світу, як яскравий приклад інтеграції знань. Визначені напрямки потребують деталізації, що дає підставу сформулювати методику навчання природничих та технічних дисциплін засобами STEM технологій.

#### Список використаних джерел:

1. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навч. закл. України на 2017/2018 навч. р. / Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17.
2. Найвідоміші STEMівці світу. – Режим доступу: <https://toys4brain.com.ua/uk/articles-and-video/top-world-stem-people/>
3. Підсумки засідання Комітету Верховної Ради України з науки і освіти від 18.05.2016. – Режим доступу: <https://pedpresa.ua/158417-online-32.html>



4. Подопригора Н.В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах : монографія / Н.В. Подопригора ; МОНУ ; КДПУ імені Володимира Винниченка. – 2-е вид. – Кіровоград : ФО-П Александрова М.В., 2015. – 512 с.
5. Садовий М.І. Мехатроніка, як складова STEM-освіти у навчанні / М.І. Садовий // Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін : зб. матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 16-17 травня 2018 р.). – Кропивницький, 2018. – С. 123-126.
6. Сліпухіна І.А. Формування технологічної компетентності майбутніх інженерів з використанням системи комп'ютерно орієнтованого навчання : монографія / І.А. Сліпухіна. – Луцьк : СПД Галяк Жанна Володимирівна, 2014. – 356 с.
7. Суховірська Л.П. Особливості навчання фізики на основі синергетичного підходу / Л.П. Суховірська, М.І. Садовий // Вісник Черкаського університету. – Серія: Педагогічні науки. – 2012. – № 13 (226). – С. 121-126.
8. Трифонова О.М. Хмаро орієнтоване навчальне середовище у системі STEM-освіти / О.М. Трифонова // Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін : зб. матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 16-17 травня 2018 р.). – Кропивницький, 2018. – С. 132-135.
9. Хомутенко М.В. Реалізація STEM-освіти в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища з фізики / М.В. Хомутенко, М.І. Садовий, О.М. Трифонова // STEM-освіта – проблеми та перспективи : зб. матер. ІІ Міжнар. наук.-практ. семінару (м. Кропивницький, 25-26 жовтня 2017 р.). – Кропивницький, 2017. – С. 112-114.
10. Чернецький І.С. Технологічна компетентність майбутнього інженера: формування і розвиток у комп'ютерно інтегрованому лабораторному практикумі з фізики / І.С. Чернецький, І.А. Сліпухіна // Information Technologies and Learning Tools – електронне наукове фахове видання. – К., 2013. – Т. 38, № 6. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/article/view/952#UurcSm6ccZk>
11. Morel N.J. Setting the Stage for Collaboration: An Essential Skill for Professional Growth. Delta Kappa Gamma Bulletin, 2014. – 81(1). – P. 36-39.
12. STEM Education Coalition [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.stemedcoalition.org/>
13. STEM Innovation Task Force (2014). STEM 2.0 – An Imperative For Our Future Workforce. Retrieved on June 12, 2015 [Electronic resource]. – Retrieved from: <http://stemconnector.org/sitf>
14. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матер. ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 9-10 листопада 2017 р.). – К. : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. – 160 с.

**Е. М. Трифонова**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

#### **STEM СРЕДА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Организация процесса обучения на основе междисциплинарной интеграции конкретных знаний обеспечивает формирование у будущих специалистов профессионального образования компетентности, на основе которой личность находит свое место в конкурентной среде. Кроме базовых знаний, умений и навыков должны быть сформированы такие психолого-педагогические качества субъекта обучения как умение видеть перспективную научную проблему, умение быстро думать и принимать взвешенное решение, генерировать эффективные для деятельности идеи и технологии. В целом это умение определить приоритетность в выборе как индивидуальных, так и групповых проектов, определение проблемно ориентированных технологий обучения, направленных на командную работу, на командный стиль мышления через использование при-

обретенного собственного и командного опыта научно-исследовательской деятельности. Тренировочный способ получения знаний через решение большого количества задач и упражнений является менее эффективным. Именно STEM образование, STEM технологии удовлетворяют необходимость эффективно формировать качественное образование и фундаментальную компетентность конкурентоспособных специалистов, которые могут генерировать инновации. Исходя из указанного нами сформирована STEM технология обучения естественным, техническим и технологическим дисциплинам, создана модель STEM образовательной среды и модель технико-технологической картины мира, как яркий пример интеграции знаний.

**Ключевые слова:** STEM-образование, технологии, образовательная среда, модель, инновации, методика обучения физико-технических дисциплин.

**О. М. Tryfonova**

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University*

#### **STEM ENVIRONMENT FOR TEACHING PHYSICAL AND TECHNICAL DISCIPLINES**

The Law of Ukraine «On Education» and other normative documents define the main tasks of training, which provide for appropriate changes depending on the technologies that arise during the reform process of higher education institutions. Concepts that fit into the semantic world-wide network, where emphasis is placed on the ability to find, analyse and synthesize information and especially be able to interact and work in a team, are naturally created. The identified indicators are active in the labour market and can fully ensure the self-realization of the individual in the fields of science and technology. STEM-education is a promising direction for the implementation of these plans in the successful training and research activities of future engineers in the professional industry. New State Standards direct the educational process to students' self-education to provide a conscious understanding of both the subject of learning and the mastery of interdisciplinary knowledge of physics and technical disciplines. This should be facilitated by the socio-educational component of the learning process.

Organization of the learning process based on the interdisciplinary integration of specific knowledge provides the formation of future specialists of the technological profile of competence, on the basis of which the person finds its place in a competitive environment. In addition to thorough knowledge, skills and abilities, the psychological and pedagogical qualities of the subjects of learning should be formed as a perspective scientific problem, ability to think fast and make informed decisions, to generate ideas and technologies that are effective for the activity. In general, this is the ability to determine the priority of choosing both individual and group projects, outlining problem-oriented teaching techniques that focus on teamwork, on team style thinking through the use of acquired own and team experience in research. A training way of acquiring knowledge through solving a large number of tasks and exercises is less effective. Just STEM-education, STEM technology satisfies effectively the formation of high-quality education and sound competence of competitive professionals who can generate innovation. Such education and technology require the training of skilled personnel and the creation of resources for the above activities. In this regard, on the agenda, determine the basis for the organization of STEM training, which in our opinion should include reasonable models of the STEM environment, patterns of structure STEM training, the structure of technical and technological picture of the world. The methodological support should include the information and communication component, cloud technologies, which will provide greater effectiveness of STEM implementation of education in the training of professionals.

**Key words:** STEM-education, technology, educational environment, model, innovations, methods of teaching physical and technical disciplines.

*Отримано: 4.06.2018*