

УДК 372.83

Вікторія Багашова, Тетяна Ісак

Подана стаття розкриває зміст, структуру та основні етапи становлення STEAM-освіти як категорії, що визначає педагогічний процес як технологію формування та розвитку розумово-пізнавальних та творчих якостей учнів. Розглядається організація інтегрованого навчання з предметів природничо-математичного циклу.

Ключові слова: STEM-освіта, нові методи навчання, «навчені вчителі», освітня методика STEM, інтегроване навчання, міжпредметні зв'язки.

Постановка проблеми. Одним із напрямків інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є система навчання STEM (Science-наука, Technology-технологія, Engineering-інженерія, Mathematics-математика), завдяки якій діти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчать розв'язувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього.

Головна мета STEM-освіти – це реалізація державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» задля посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях, створення науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді й професійної компетентності науково-педагогічних працівників. Ключові компетентності Нової української школи гармоніюють у системі STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості і як фахівця, і як громадянина. Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції – дає змогу здійснювати

модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня, якіснішу підготовку молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти.

У STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектуру та індустриальну естетику тощо), тому що майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує. Але майбутнє, яке втілює синтез науки і мистецтва, хвилює нас вже зараз. Саме тому вже сьогодні потрібно думати, як виховати кращих представників майбутнього. Актуальність досліджуваної теми полягає в тому, що стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром на планеті найбільш популярними та перспективними фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій тощо. У віддаленому майбутньому з'являться професії, які зараз навіть уявити важко, усі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть затребувані фахівці біо- та нанотехнологій. Постає питання: «Як підготувати таких фахівців»? Навчання – це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості й зміни реальності.

Метою статті є висвітлення змісту, структури, етапів становлення STEM-освіти, необхідності її впровадження в українське освітнє середовище.

Виклад основного матеріалу. Представникам покоління Z немає ще і 18 років, вони всі ще у школі і, здавалося б, не дуже хвилюють громадськість.

Однак батьки вже давно помітили, що сучасним дітям гаджети замінили книги, виникають побоювання інтернет-залежності. Діти вже давно у комп'ютерному світі, а батьки наголошують на читанні ними книг. Як стверджують окремі психологи, сучасні діти не хочуть читати і змушувати їх безглуздо. Не будуть вони читати. Завдяки зміні комунікативних технологій змінилася сенсорна модальність – діти вже не читають, а дивляться. Під час

читання людина повинна уявляти, тобто представляти все те, про що вона читає. А коли вона дивиться, уява не потрібна. Сигнал потрапляє безпосередньо в потиличну кору головного мозку. Діти вже належать до нової комунікативної культури.

Відомий на міжнародному рівні за критику формальної освіти Джон Тейлор Гатто у книзі «Прихована історія американської освіти», характеризуючи шкільне навчання, стверджує, що не так уже і важко виявити найістотніші рушійні сили, що роблять систему примусового шкільного навчання шкідливою для нормального розвитку людини. Робота на заняттях не має великого значення, адже вона не допомагає людині реалізувати свої реальні нагальні потреби, не дає відповідей на реальні запитання, які зі здобуттям досвіду з'являться в юній свідомості, не сприяє розв'язанню жодних питань, що постають у реальному житті. Унаслідок того, що весь навчальний процес у школі відірваний від прагнень конкретної дитини, її переживань, запитань та проблем, дитина стає апатичною. На думку автора, розвиток і майстерність, ініціативність, творчість, діяльність, роздуми, свобода спілкування, радість усамітнення даються лише тим, хто рішуче керує власною поведінкою.

Необхідні нові методики, нові технології, нові зміни та навчені вчителі. «Навчені вчителі» – це не просто чергова банальна фраза. У новій українській школі невдовзі у ролі вчителів будуть виступати представники поколінь X – 47% та Y – 42% (цифри орієнтовні). Але вже сьогодні на їх особливості та навчання треба зробити великий наголос.

Тож як зробити так, щоб і діти, і вчителі із задоволенням ходили до школи? Спираючись на теорію, яка розкриває особливості цінностей людей, можна краще зрозуміти, що ж рухає різними людьми. Теорія поколінь – один з інструментів сучасного менеджменту.

Отже, вже сьогодні треба розробляти систему мотивацій, адаптовану, зокрема, і під іксів, і під ігреків, і під зетів, та спеціально продумати стратегії залучення їх до школи із урахуванням двох моментів: що шукають

представники кожного покоління, коли хочуть вчитися і працювати, і що їх мотивує? Багато відповідей на ці та інші проблемні питання можна знайти, зокрема, в освітній методиці STEM. Хоча більшість науковців пов'язують виникнення феномену STEM-освіти із запуском штучного радянського супутника у 1957 році, американські дослідники Г. Гонзалес та Дж. Куензі наполягають на тому, що увага федерального уряду до природничої та технологічної грамотності є значно тривалішою і сягає корінням першого Конгресу. Наприклад, у своєму першому зверненні президент Дж. Вашингтон закликав членів Конгресу розвивати таку галузь знань, як природничі науки заради розвитку Республіки. Після Другої світової війни спостерігалось підвищення зацікавленості в STEM-освіті як запоруки національного добробуту та могутності держави.

Як уже зазначалося, у 1957 році запуск штучного радянського супутника став поштовхом до активних дій уряду, спрямованих на пошук «найкращих і найрозумніших», які в майбутньому складатимуть нову генерацію лідерів та інноваторів у сфері природничих наук та інженерної справи. Ця подія, на думку американських дослідників, стала початком нової ери безпрецедентного наукового й технологічного зростання Нації, наслідками якого стало створення нових підприємств та відкриття нових робочих місць, підвищення національної безпеки та якості життя громадян. Головною метою уряду стало досягнення високих результатів у таких галузях, як STEM-освіта та розвиток талантів поряд із науковими дослідженнями. Періодичне посилення уваги уряду до STEM-освіти протягом другої половини ХХ століття зумовлене постійною боротьбою країни за світову першість. У сучасних умовах американські освітні політики вважають STEM-грамотність, разом із STEM-професіоналізмом, провідними компетентностями людського капіталу в сфері економіки ХХІ століття.

Досягти змістовного збагачення STEM-ресурсів можна за допомогою новітніх інформаційно-комунікаційних технологій: отримувати інтерактивний доступ до світових музейних колекцій і широкого кола

цифрового STEM-контенту, а також працювати у віртуальних лабораторіях. Надзвичайно важливим є раннє залучення до STEM-освіти, оскільки інтерес до STEM-дисциплін найчастіше проявляється в молодшому шкільному віці, а тому раннє занурення в STEM дозволить зробити в майбутньому вибір професії, пов'язаної з предметом інтересу. Інженерія є галуззю, у якій активно запроваджуються інновації, а тому залучення обдарованих і талановитих школярів до інженерної справи (наприклад, робототехніки, винахідницьких змагань тощо) може зміцнити інтерес до STEM, що включає освітню діяльність у межах усіх рівнів навчання – від дошкільного до докторського, причому як формальну, так і неформальну.

Якщо йдеться про початкову школу, то це формування навичок дослідницької діяльності, але, звичайно, у формі, доступній для певного віку, психічного і ментального розвитку; закладення основ обізнаності у STEM-галузях і професіях; стимулювання інтересу учнів до подальшого опанування курсів, пов'язаних зі STEM.

У середній школі вводяться міждисциплінарні програми навчання, збільшується поінформованість учнів про STEM-предмети, а також академічні вимоги у STEM-областях і професіях. У старшій школі забезпечується складна програма навчання з акцентом на застосуванні STEM-предметів, пропонуються курси і шляхи для підготовки у STEM-областях і професіях, а також учнівську молодь готують до успішної післяшкільної зайнятості та освіти. При цьому на будь-якій стадії ця система «зводить мости» і поєднує шкільні й позашкільні можливості та форми навчання.

Вивчення предметної сфери STEM – це спосіб допомогти сьгоднішнім дітям завтра стати новаторами, цілеспрямованими, творчими і надійними ланками команди, суспільства, країни. Така система освіти вчить жити в реальному швидкозмінному світі, вміти реагувати на зміни, критично мислити, бути творчою особистістю. Навчання в контексті STEM-освіти потребує різних технічно складних навичок із застосуванням математичних знань і наукових понять. Учні вчаться вирішувати проблеми, стають

новаторами, винахідниками, розвивають логічне мислення та технічну грамотність. STEM-освіта є пріоритетною у зв'язку з потребою ІТ-фахівців, програмістів, інженерів, фахівців технологічних виробництв. Професії майбутнього пов'язані з технологічним виробництвом на перетині з природничими науками (фахівці біо- та нанотехнологій), де фахівці мають бути всебічно підготовлені з різноманітних освітніх галузей природничих наук, інженерії та технології. STEM-освіта є основою підготовки фахівці в галузі високих технологій, творче мислення яких потрібно розвивати зі шкільного курсу математики шляхом розв'язування різноманітних евристичних, дослідницьких та прикладних задач з використанням інформаційнокомунікаційних технологій, в тому числі системи динамічної математики GeoGebra, впровадження проектної та дослідницької діяльності.

Працівники майбутнього мають вирішувати проблеми, розуміючи й використовуючи наукові підходи, володіючи технологіями, завдяки яким можна вирішити ці проблеми. В розвинутих країнах ухвалюють стратегічні STEM-плани. Скажімо, у США такий план розраховано на 2013–2018 роки.

За матеріалами Всесвітнього економічного форуму індекси конкурентоздатності – у нас дуже хороші показники за кількістю осіб, які вступають до ВНЗ, і чисельністю людей з вищою освітою взагалі. За показником «Quality of math and science education» («Якість математичної і технічної освіти») ми входимо до тридцятки кращих країн зі 148! А от за показником «Готовність до інновацій», на жаль, пасемо задніх.

Участь українських школярів у міжнародному дослідженні природничо-математичної освіти TIMSS 2007, 2011 показала, що труднощі учнів полягають в умінні застосовувати набуті знання в практичних цілях. Основні зауваження стосуються доступності змісту шкільних природничо-наукових предметів, перенасичення їх теоретичними відомостями і несуттєвими фактами, тобто вони занадто теоретизовані. Результати міжнародного дослідження TIMSS-2007, 2011 підтвердили, що українські школярі володіють значним фактологічним матеріалом, здатні виконати типові

завдання, проте виявляють беспорядність у застосуванні знань в процесі розв'язування прикладних задач, у володінні методами наукового пізнання, характерними для природничо-математичних дисциплін. У їх свідомості не сформована цілісна наукова картина світу і відповідний стиль мислення, хоча вони й засвоїли відповідні фізичні, біологічні, хімічні та інші теорії. В змісті сучасних програм з математики наявна зарозумілість математичного знання, що зумовлює відсутність міжпредметних зв'язків.

Навчальні програми потребують розвантаження від другорядного матеріалу, перегляду з позицій компетентнісного підходу до навчання, переорієнтації змісту на світоглядну функцію природничих наук, профілізацію математичних дисциплін до прикладного спрямування.

Досвід роботи показує, що не можна дати знання якоїсь окремої науки незалежно від інших наук. Інтеграція – органічне поєднання відомостей інших навчальних предметів навколо однієї теми, є *найперспективнішою інновацією*, яка закладає нові умови діяльності вчителів та учнів, що має великий вплив на ефективність сприйняття учнями навчального матеріалу.

Необхідність інтегрованого підходу до організації навчально-виховного процесу коментував великий педагог Я. А. Коменський. На його думку, всі знання виростають з одного коріння – навколишньої дійсності, мають між собою зв'язки, а тому повинні вивчатися у зв'язках. Інтегроване навчання є діючою моделлю активізації інтелектуальної діяльності та розвиваючих прийомів навчання. Воно зобов'язує до використання різноманітних форм викладання, що має великий вплив на ефективність сприйняття учнями навчального матеріалу. Через інтеграцію здійснюється особистісно-зорієнтований підхід до навчання, тому що учень сам може обирати «опорні» знання з різних предметів з максимальною орієнтацією на суб'єктивний досвід, що склався в нього під впливом як попереднього навчання, так і більш широкої взаємодії з навколишньою дійсністю.

Важливим принципом інтегрованого навчання є міжпредметні зв'язки. Потрібно, щоб між учителями природничих предметів існував тісний зв'язок

(під час складання календарно-тематичного плану уроків, вивчення програм). Спільність структурних компонентів навчальних предметів та навчальної діяльності служить джерелом міжпредметних зв'язків у процесі навчання. Порівняння основних видів знань у структурі навчального предмета й навчальної діяльності учнів виявляє їх певну аналогію.

Інтеграція навчання базується на дотриманні принципу вікової доцільності змісту навчального матеріалу, що сприяє розвитку творчого мислення учнів, забезпечує узагальнення та систематизацію знань, сприяє оптимізації навчально-пізнавальної діяльності. Такі заняття дають змогу одержати багатогранні знання про об'єкт вивчення, сформувати уміння аналізувати та порівнювати процеси і явища, що відбуваються у природі або суспільстві, застосовувати набуті знання на практиці.

Міжпредметні зв'язки, що існують між шкільними курсами математики і фізики, як і між іншими навчальними предметами природничо-математичного циклу, є відображенням взаємозв'язків, що існують у природі. Встановлення зв'язку між фізикою і математикою у процесі їх вивчення сприяє розвитку в учнів функціонального мислення, формуванню узагальнених знань про фізичні явища і процеси.

Паралельне вивчення цих предметів дозволяє викладати багато питань курсу фізики на сучасному науковому рівні, використовуючи відповідний математичний апарат, розкривати прикладний характер відповідних математичних понять.

Міжпредметні зв'язки шкільних курсів фізики і математики ґрунтуються на основі використання спільних понять: функція, відповідність, змінна, величина, вектор, геометричні перетворення. Математичні моделі широко використовуються під час розв'язування фізичних задач, дослідженні взаємозв'язків, що існують у навколишньому світі. Без використання математичних моделей учні не можуть засвоїти фізичні поняття.

Математичні знання дітей не набувають необхідного практичного спрямування. Існує певний бар'єр, недостатня мобільність знань. Так у 8

класі на уроках фізики учням складно засвоїти поняття «середня швидкість», хоча з даним поняттям учні ознайомились на уроках математики у попередніх класах. Знання дітей набувають практичного спрямування лише в ході систематичного застосування знань на уроках фізики, де учням їх потрібно застосовувати у нових ситуаціях. Саме математика відіграє роль апарату для вивчення і аналізу закономірностей реальних явищ і процесів. Широке застосування математики у шкільному курсі фізики дозволяє також полегшити учням розуміння складних питань сучасної фізики та скоротити час вивчення окремих тем.

Зокрема, використання математичного апарату для ознайомлення учнів з фізичними поняттями дозволяє підсилити застосування дедуктивного методу при вивченні курсу фізики, сприяє розвитку абстрактного мислення учнів, заощаджує час, витрачений на вивчення окремих законів і залежностей, до яких входять величини, що відповідають одній і тій самій математичній закономірності. Використання міжпредметних зв'язків фізики і математики сприяє ефективному сприйняттю понять, спільних для цих дисциплін.

Звичайно, однією з головних умов поглиблення взаємозв'язку при вивченні фізики і математики є узгодження програм. Наприклад, у 8 класі, вивчаючи тему «Обертальний рух тіла. Період обертання», немає можливості розглянути формулу періоду коливань математичного маятника, тому що учні не знайомі ще з поняттям «арифметичний квадратний корінь». Хоча дана тема теж розглядається у 8 класі, але трохи пізніше. Курс фізики у 7 класі передбачає вивчення теми «Будова атома, кількість молекул.

Розмір молекул», в той час як відповідна тема з алгебри «Стандартний вигляд числа» вивчається у 8 класі, що вимагає від вчителя фізики додаткових витрат часу на попередній розгляд матеріалу, який буде детально вивчатись у наступному році.

Вивчення у 7 класі теми «Графічне зображення руху» з фізики на початку навчального року вимагає від учнів вільного володіння темою «Лінійна функція», яка у повному обсязі розглядається на уроках алгебри в 7

класі в кінці навчального року. Така неузгодженість вимагає більш раціонального розподілу тем як у курсі математики, так і у курсі фізики.

Вимога розв'язування усіх фізичних задач у загальному вигляді потребує від кожного учня високого рівня математичної підготовки. Знання поняття похідної дозволяє кількісно оцінити швидкість зміни фізичних явищ і процесів у часі і просторі, наприклад: швидкість випаровування рідини, радіоактивного розпаду, зміни сили струму та інше. Вміння диференціювати та інтегрувати відкриває великі можливості для вивчення коливань хвиль різної фізичної природи і, разом з тим, для повторення основних понять механіки (швидкості, прискорення) більш глибокого, ніж вони трактувалися під час вивчення, а також для виведення формули потужності змінного струму. Користуючись ідеями симетрії, з якими учні знайомляться на уроках математики, можна змістовно розглянути будову молекул і кристалів, вивчити побудову зображень у плоских дзеркалах і лінзах, з'ясувати картину електричних і магнітних полів.

Отже, інтеграція математики та фізики у навчальному процесі можлива на основі актуалізації математичних знань на уроках фізики і, навпаки, фізичних знань на уроках математики. Формувати творче мислення учня можна тільки на базі зінтегрованого циклу навчальних предметів. Наприклад, це може бути двопредметний фізико-математичний цикл. Проблема інтеграції знань є складною та багатогранною, однією з її граней є регулярне поповнення традиційних курсів фізики і математики інтегруючими елементами з метою вдосконалення форм і засобів мислення.

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки/заняття, спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізацію особистісного ставлення до питань, що розглядають на уроці. Інтегровані уроки можна проводити двома шляхами: 1) через об'єднання схожої тематики кількох навчальних предметів; 2) через формування інтегрованих курсів або окремих спецкурсів шляхом об'єднання навчальних програм таких

курсів/предметів. Основа ефективності таких уроків/занять – чітке визначення мети і планування задля різнобічного представлення та розгляду певного об'єкта, поняття, явища з використанням навчальних засобів різних предметів. Особливість планування і проведення інтегрованих, бінарних уроків у тому, що їх може проводити як один учитель, так і кілька. Через складність координації діяльності педагогів інтегровані уроки необхідно планувати заздалегідь за участі всіх учителів паралелі.

Якщо програмовий матеріал різних навчальних предметів можна інтегрувати в межах одного навчального дня. Наприклад, організувати «тематичні дні», коли всі уроки за розкладом спрямовують на реалізацію єдиної навчально-виховної мети, досягнення конкретного результату.

Задля залучення учнів до практичної діяльності доцільно розширити діапазон організаційних форм та методів навчання, способів навчальної взаємодії надати пріоритет засвоєнню навчального матеріалу у процесі екскурсій, квестів, конкурсів, фестивалів, хакатонів, практикумів тощо.

Для формування та перевірки предметних компетентностей учитель має спиратися на систему інтегрованих завдань, спрямованих на застосування учнями способів навчально-пізнавальної діяльності, знань, умінь і навичок для розв'язання певних задач у змодельованих життєвих ситуаціях.

Дослідно-проектна діяльність – це один із ефективних засобів формування компетентностей. Під час виконання навчальних проектів активізують інтегровану, дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом учителя.

У процесі вивчення різних тем за дослідно-проектної діяльності окремі учні або групи розробляють навчальні проекти, учитель протягом певного часу керує дослідно-проектною діяльністю учнів, які самостійно або разом із учителем обирають форму презентації, захисту отриманих результатів, що спонукає до пошукової діяльності.

Таким чином, діти проходять технологічний алгоритм від зародження інноваційної ідеї до створення комерційного продукту – стартапу – та його

презентації. Вчитель допомагає визначити мету й завдання навчального проекту, орієнтовні методи/прийоми дослідницької діяльності, надає інформацію для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Оцінюють проектну діяльність індивідуально за довільною системою.

Учні під час виконання навчальних проектів виконують різнорівневі дидактичні, виховні та розвивальні завдання, набувають нових знань, умінь і навичок, які знадобляться в житті, розвивають мотивацію та пізнавальні навички.

У них формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність. У перспективі це сприяє зміні ціннісних пріоритетів та світоглядної позиції у молоді в бік формування відповідальної, соціально-активної, громадсько-патріотичної врівноваженої поведінки.

Інтегровані уроки більш цікаві, тому що не кожний день на уроці присутні два викладачі одночасно, вони допомагають розв'язувати більшу кількість задач, використовують різні методи і форми навчання, інформаційно-комунікаційні технології, педагогічні програмні засоби навчання.

Практика роботи показує плідність інтеграції, що виявляється у подальшому розвитку та удосконаленні такого підходу до навчання. Застосування інтеграційних форм навчання сприяє налагоджуванню взаєморозуміння і поліпшенню співпраці педагогів та учнів у процесі навчання, дає можливість ширше використати потенційні можливості змісту навчального матеріалу й розвинути здібності учнів. Інтеграційні процеси в освіті тривають. І вони є різноманітними, але мета їх одна – розвинена, креативна особистість, здатна до творчого пошуку.

Саме тому ще в 2014 році творчою групою педагогів НВК № 24 було розроблено та впроваджено педагогічний проект «Інтегровані уроки як засіб підвищення ефективності навчання та розкриття творчих здібностей учнів». У межах цього проекту вчителями закладу спочатку було розроблено інтегровані уроки суміжних предметів, а згодом і тих, що представляють різні цикли.

Висновки. Впровадження в навчально-виховний процес методичних рекомендацій з організації STEM-освіти дозволить сформуванню в учнів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця. Це дозволить наблизити зміст різноманітних сфер науково-технічної діяльності людського суспільства до навчальної діяльності.

Список використаних джерел

1. Банарик Н. Б. У пошуках моделі інтегрованого уроку // Всесвітня література. – 1997. – № 7. – С.11.
2. Вегера М., Галатюк Ю.М. Інтеграція навчання математики і фізики у сучасній школі / Ю.Галатюк, М. Вегера //Фізика. Нові технології навчання – Збірник наукових праць студентів і молодих науковців – Випуск 7. – Кіровоград: Ексклюзив-Систем, 2009. – С. 26-31.
3. Вишневецька Н. Д. Хімія та математика: міжпредметний зв'язок / Н. Д. Вишневецька // Хімія. – 2004. – № 19-24. – С. 2-19.
4. Галатюк Ю. М. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики в основній школі: навчально-методичний посібник / О. Войнович, Ю. Галатюк. – Рівне : РВВ РДГУ, 2010. – 122 с.
5. Збірник програм для допрофільної підготовки та профільного навчання. Математика. Част. I–II. – Харків : Ранок, 2011. – 57 с.
6. Кірсанова В. О. Технологія інтеграції у навчально-виховному процесі // Математика (Перше вересня). – 1999. – №11. – С. 4.
7. Липова Л. Інтеграція індивідуальної роботи з іншими формами навчальної діяльності / Л. Липова, С. Ренський // Рідна школа. – 2002. – №1. – С. 8-10.
8. Мантула Т. І. Інтегроване викладання та міжпредметні зв'язки в історичному аспекті та сьогодні // Все для вчителя. – 2005. – № 37. – С. 23-27.

Виктория Багашова, Татьяна Исак. STEM-ОБРАЗОВАНИЕ – ОТ УРОКА К ИННОВАЦИИ

В статье рассматривается содержание, структура и основные этапы становления и развития STEM-образования, как категории, определяющей технологией формирования и развития умственно-познавательных и творческих качеств учеников. Раскрывается организация интегрированного обучения предметам естественно-математического цикла.

Ключевые слова: *STEM-образование, новые методы обучения, «обученные учителя», образовательная методика STEM, интегрированное обучение, межпредметные связи.*

Viktoriia Bahashova, Tatiana Ysak. STEM-EDUCATION – FROM THE LESSON TO THE INNOVATION

The article deals with the content, structure and main stages of the formation and development of STEM-education as a category that determines the technology of formation and development of the mentally-cognitive and creative qualities of the students. The article reveals the organization of integrated teaching of Sciences.

Key words: *STEM-education, new teaching methods, «educated teachers», educational technique STEM, integrated teaching, interaction of subjects.*