

*experience and educational technologies, propagation of the students' technical creative results; developing of critical thinking skills.*

**Keywords:** *STEM-education, binary lessons, LEGO-technology, technical disciplines, key competencies.*

**УДК 373.016:5(477)**

**Соколов В. А., Ревнюк О. М.,  
Лучковський А. І., Новіцький А. В.**

## **ПАРАДИГМА STEM-ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ КУРСУ РОБОТОТЕХНІКИ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ**

*В статті розглядається вплив парадигми STEM-освіти на формування нової української школи, зокрема у галузі технічних дисциплін. Оглядом розглянуто декілька навчальних програм позашкільної освіти з робототехніки та визначено їх характерні риси і відповідність вимогам сучасності. У авторській навчальній програмі «Навчальна програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Робототехніка» (авт. Соколов В.А., Лучковський А.І.), яка проходить апробацію на базі секції машинобудування та робототехніки Київської Малої академії наук учнівської молоді, описано власну парадигму викладання курсу робототехніки. Сформульовано ряд вимог, що накладаються концепцією STEM-освіти на перебіг навчально-виховного процесу та його результати.*

**Ключові слова:** *STEM-освіта, робототехніка, позашкільна освіта, навчальні програми, методика навчання, інженерія, лего-конструювання, електротехніка, тривимірне моделювання, програмування.*

Основною визначальною характеристикою сучасного світу без перебільшення можна назвати його мінливість. За сучасними прогнозами до 2030 року з'являться близько двохсот нових професій. Біля шестидесяти професій ризикують зникнути взагалі [1].

Серед прогнозованих до виникнення значний відсоток складають професії, пов'язані з точними науками. Своїм походженням вони завдячують таким сучасним галузям людської діяльності як ІТ-технології та інженерія. Фактично всі без виключення професії вимагають від майбутніх фахівців привнесення у виробничий процес значної долі власного творчого вкладу. Всі «надсучасні» професії є міждисциплінарними і вимагають вільного володіння навичками ХХІ століття [2]. Для прикладу, у галузі медицини будуть створенні такі професії як клінічний біоінформатик<sup>1</sup>, архітектор медичного обладнання<sup>2</sup>, ІТ-медик<sup>3</sup>, тканинний менеджер<sup>4</sup> та ін. [1]. У інших галузях людської діяльності фактично зберігатимуться такі самі тенденції.

На такі стрімкі зміни у сучасному світі наша країна відповіла концепцією Нової української школи (НУШ) [3]. Перехід від старої моделі освітнього простору до нової почався у 2016 році і має завершитися у 2029 році. Тому у цей час як ніколи актуальними є матеріали, що конкретизують окреслені шляхи впровадження НУШ в освітній процес. На даний момент значний відсоток освітян є випускниками ще радянської педагогічної «школи» і, будучи гарними спеціалістами у своїй галузі того часу, є мало пристосованими до сучасних реалій. Особливо це стосується позашкільної освіти, в якій в першу чергу знаходять відображення вимоги сучасного суспільства і є можливості до більш варіативного, широкого і глибшого охоплення навчального матеріалу. Тому в

---

<sup>1</sup> Спеціаліст, який у разі нестандартного перебігу хвороби будує комп'ютерну модель біохімічних процесів хвороби, щоб зрозуміти першопричини захворювання (виявляє порушення на клітинному і субклітинному рівнях).

<sup>2</sup> Спеціаліст в галузі інженерної та комп'ютерної графіки, матеріалознавства, опору матеріалів, деталей машин, електротехніки, володіє просторовим мисленням, розуміє анатомію і фізіологію людини, розбирається в біосумісності матеріалів і приладів, є експертом в галузі медичної та технічної безпеки.

<sup>3</sup> Спеціаліст з гарним знанням ІТ-технологій, створює бази фізіологічних даних і управляє ними, створює програмне забезпечення для лікувального і діагностичного обладнання.

<sup>4</sup> Спеціаліст, який розробляє технологічний процес і підбирає матеріали і умови для формування конкретної тканини або органу. Споживачем його праці є хірург-трансплантолог.

першу чергу інновації у освіті втілюються саме у навчальних програмах з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку.

Наприклад, перспективною базою для впровадження новітніх освітніх технологій є міжшкільні навчально-виробничі комбінати, що поєднують у собі переваги шкільної та професійно-технічної освіти та володіють потужною матеріально-технічною базою та викладацьким складом.

Передовим напрямком для реалізації STEM<sup>5</sup>-освіти є робототехніка, елементи якої у тій чи іншій мірі будуть присутні у більшості професій майбутнього [1]. Враховуючи величезну кількість міжпредметних зв'язків робототехніки [4] з певним допущенням стверджувати, що вона сама є і джерелом і продовженням концепції STEM-освіти.

Питання розвитку навичок XXI століття не має сенсу розглядати в контексті окремо взятої галузі знань, оскільки вони є загально затребуваними і не мають специфіки застосування під час вивчення окремих дисциплін. Це твердження однаково справедливе і для гуманітарних і для точних наук. У той же час розглядати формування у учнів навичок XXI століття не розглядаючи психологічних аспектів формування особистості та організації навчально-виховного процесу, обмежуючись лише питаннями змістового наповнення навчальних програм, не буде результативним. І, відповідно, потребує розгляду з точки зору методики побудови структури занять та добору форм їх організації та проведення. Оскільки ці питання вимагають ґрунтовного та великого за обсягом дослідження, надалі обмежимося розглядом прикладу реалізації парадигми STEM-освіти, вважаючи що регулятором формування у учнів навичок XXI століття залишається компетентний керівник навчально-виховного процесу.

---

<sup>5</sup> Акронім Science, Technology, Engineering and Mathematics позначає композицію академічних дисциплін: науки, техніки, інженерії та математики. Цей термін зазвичай використовується при вирішенні питань освіти та вибору навчальних програм у школах для підвищення конкурентоспроможності в галузі розвитку науки та техніки з метою збільшення рівня розвитку кваліфікованої робочої сили, проблем національної безпеки та імміграційної політики тощо.

**Постановка проблеми.** Впровадження сучасної парадигми STEM-освіти в Україні вимагає удосконалення методики навчання базових дисциплін, яке може бути реалізоване в рамках курсу робототехніки, як одного з основних втілень STEM-освіти. Основною формою методичного забезпечення, яка визначає зміст, форми та методи навчання є навчальні програми. В умовах сьогодення на неї покладається ряд вимог, без дотримання яких неможливе досягнення належної якості результатів.

**Метою статті** є розгляд деяких аспектів та сучасних вимог до навчальних програм дослідницько-експериментального напрямку з робототехніки та огляд можливостей побудови структури та змістовного наповнення цих програм.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Враховуючи сплеск зацікавленості у вивченні робототехніки з боку широкого загалу, важко виокремити декілька основних методичних розробок. Все далі сказане базується на аналізі вибірки з восьми навчальних програм дисципліни «робототехніка» (або споріднених до неї<sup>6</sup>):

- Основи робототехніки (авт. Кожем'яка Д.І.) [5];
- Технічне конструювання та робототехніка: робоча програма вибіркової навчальної дисципліни підготовки спеціаліста (авт. Пахачук С.С.) [6];
- Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання (науково-технічного напрямку, авт. Гезалова М.А.) [7];
- Робототехніка (авт. Пахачук С.С., Оніщук І.П.) [8];
- Проектування робототехнічних систем (авт. Кіт І.В., Кіт О.Г.) [9];
- Основи робототехніки (авт. Лисенко Т.І., Шевель Б.О.) [10];
- Програма технічного конструювання (авт. Биковський Т.В., Вихренко Т.О., Денисюк Д.В. та ін.) [11];
- Основи робототехніки та програмування з використанням конструктора Lego Mindstorms (авт. Москаленко В.В.) [12].

---

<sup>6</sup> Спорідненими до робототехніки можуть бути такі дисципліни як мехатроніка, технічне конструювання, програмування поведінки роботизованих систем тощо.

Переважна більшість з названих навчальних програм має рекомендації вчених рад профільних установ, однак інформація про авторів та рецензентів безпосередньо у текстах програм відсутня. Обсяг навчальних годин варіюється в широкому діапазоні від однієї до шести годин на тиждень (від 35 до 216 годин на рік відповідно). Змістовне наповнення навчального матеріалу базується на основі застосування освітніх наборів серій Lego Mindstorm та Lego WeDo.

Перевагами такого підходу є низький поріг входження, абстрагування від проблеми вибору матеріально-технічної бази, низькі затрати часу на виготовлення однієї моделі та ін. Однак слід відзначити, що використання конструктора Lego як модульної бази для вивчення робототехніки несе у собі і ряд недоліків, які на думку авторського колективу обмежують можливості його застосування молодшою віковою групою: учні швидко намагаються перейти від процесу навчання до гри, обмежений набір готових вузлів та датчиків, відсутність наукової складової у процесі конструювання, відсутність формування навичок роботи з реальними матеріалами тощо. Виходячи з цього, доцільніше принаймні для учнів старшої вікової групи використовувати набори Lego в якості матеріалу для розробки корпусів або рушійних чи виконавчих пристроїв роботизованої системи, виготовляючи електронну складову з сторонньої елементарної бази.

Іще однією спільною рисою для всіх наведених програм (крім [6]) є слідування концепції STEM-освіти у вузькому розумінні її значення, з основним упором на інженерну (Engineering) складову і нехтуванням міжпредметних зв'язків робототехніки та принципу зв'язку з життям (Science). Аналітична складова (Mathematics) – відсутня, технологічна (Technology) – переважно слабо виражена. Відповідно можна в цілому відзначити слабкий вплив парадигми STEM-освіти на формування змістовного наповнення існуючих навчальних програм і, відповідно, на формування молодих фахівців.

З точки зору виховного та розвивального аспектів існуючі навчальні програми з робототехніки забезпечують розвиток таких навичок XXI століття

[2]: творчість й інноваційність, комунікативні навички та навички співробітництва, ІКТ – грамотність, ініціатива та самоспрямованість, продуктивність та вміння з'ясувати та враховувати кількісні показники, лідерство та відповідальність.

**Виклад основного матеріалу.** Розглядаючи питання підготовки та впровадження нових освітніх програм необхідно визначити ключові характеристики, що мають якісно відрізнити їх від вже існуючих. Оскільки сама концепція STEM-освіти є абстрактною і потребує конкретної реалізації у формі навчально-методичних матеріалів, вона не може накладати безпосередніх обмежень чи висувати ряд конкретизованих вимог, що виходять за рамки значення самого акроніму. Однак при цьому слід відзначити обмеження, що накладаються нею на перебіг та результати навчального процесу.

До таких обмежень можна віднести необхідність залучення широкого учнівського загалу до науково-технічної галузі. Сьогодні на українському ринку праці виникла двояка ситуація: з одного боку, існує значна потреба у кваліфікованих фахівцях не-гуманітарних напрямків, з іншого – їх нестача сприяє зменшенню кількості високотехнологічних виробництв і, відповідно, попиту на кваліфіковані кадри [13].

Зміст навчальних програм має не тільки формально відповідати сучасним вимогам, а використовувати можливості всіх сучасних технологій даної галузі. Ця вимога викликана високою динамічністю розвитку інформаційних та прикладних технологій, які встигають застаріти протягом п'яти-десяти років і на момент закінчення навчання знання студентів можуть виявитися не актуальними та потребувати додаткового підвищення кваліфікації. У випадку школярів часовий інтервал є ще ширшим і, як наслідок, фактор застарівання інформації є ще впливовішим. Говорячи про навчальні програми з робототехніки, слід пам'ятати про те, що розглядати дану дисципліну як самостійну не є можливим, оскільки відокремлюючи лише складові, що стосуються безпосередньо розробки та створення роботів втрачаються важливі

її складові, котрі впливають на формування цілісної моделі знань майбутнього фахівця. Програма має бути побудована таким чином, щоб приділити увагу таким аспектам як винахідництво та технічна творчість, основам електроніки та мехатроніки, 3D-моделюванню та дизайну, основам програмування.

При недотриманні цієї вимоги навіть при підготовці вузькоспеціалізованого фахівця необхідно буде залучати додаткові ресурси для координації спільної роботи декількох працівників. Переважна більшість навчальних програм технічного та ІКТ<sup>7</sup> напрямів є синтетичними і фактично не передбачають можливості одержання певного продукту як результату діяльності учня. Зазвичай, принцип зв'язку з життям реалізується в межах розгляду певної проблемної ситуації, побудови її математичної або інформаційної моделі та подальшого розв'язання. Такий підхід є характерним для навчання за ІКТ напрямами.

Відповідно навчальні програми, що реалізують парадигму STEM-освіти зобов'язані строго дотримуватися принципу зв'язку навчання з життям та на кожному етапі забезпечувати одержання учнем продукту його діяльності або самостійної його частини.

У навчальній програмі має бути відображено той факт, що робототехніка, як і інформатика та математика як самостійна дисципліна має набагато менше значення, ніж як прикладна дисципліна, спрямована на розв'язання проблемних ситуацій у інших галузях знань.

Також STEM-освіта передбачає чітку послідовність використання розроблених програм навчання, що мають забезпечити учневі вибір майбутньої професії та становлення в ній упродовж життя.

Парадигма STEM-освіти накладає ще одне – на думку авторів одне з найважливіших – обмеження: враховуючи величезну кількість сильних<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Інформаційно-комунікаційні технології

<sup>8</sup> Під «сильними» міжпредметними зв'язками розуміються такі, що є фактично невід'ємною її частиною: фізика, математика, інформатика, програмування, інженерія, мехатроніка та ін.



міжпредметних зв'язків (та нехтуючи слабкими<sup>9</sup> міжпредметними зв'язками) і необхідність розгляду ряду громіздких аспектів предметної галузі, неможливо якісно умістити викладення всього матеріалу в межах одного навчального року. Також сама форма «однорічної» програми унеможлиблює застосування ряду сучасних методик навчання, зокрема методики «хвильового» залучення учнів до самостійної наукової діяльності [14].

Нижче буде наведено приклад навчальної програми позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку з робототехніки, розрахованої на три роки навчання. В зв'язку з обмеженнями формату статті програму наведено у дещо скороченій формі. Наразі ця програма проходить апробацію на базі секції машинобудування та робототехніки Київської Малої академії наук учнівської молоді і кінцева версія може відрізнитися від поточного варіанту. Ваші зауваження можете надсилати на електронну адресу: [metodist\\_kmanum@i.ua](mailto:metodist_kmanum@i.ua)

Переходячи до пояснювальної записки навчальної програми, вважаємо за необхідне відзначити декілька аспектів, що вплинули на її методичний апарат.

По-перше, запропонована навчальна програма в першу чергу орієнтована на застосування у позашкільній освіті Малої академії наук, відповідно виділена кількість годин на тиждень є достатньо великою: половина повного педагогічного навантаження (9 годин). Однак за необхідності вона може бути адаптована до використання на заняттях гуртка робототехніки інших навчальних закладів [15], в межах 4 або 2 години на тиждень за рахунок: зменшення обсягу або глибини вивчення навчального матеріалу; вилучення або зменшення часу, виділеного на проведення консультацій (входить до годин практичних занять); внесення змін до календарного планування в межах 20% обсягу навчальної програми; збільшення тривалості навчання з трьох років до чотирьох/п'яти/шести.

---

<sup>9</sup> Під «слабкими» міжпредметними зв'язками розуміються такі, що проявляють себе лише при вирішенні конкретних проблемних ситуацій: біологія, екологія, медицина, метеорологія та ін.



Відповідно з метою збереження варіативності профілів навчальних закладів [15, с. 18], що можуть організовувати навчання за даною програмою, у тексті пояснювальної записки для позначення суб'єкта навчально-виховного процесу одночасно використовуються терміни «учень», «вихованець» та «гуртківець».

Слід відзначити, що у педагогічній літературі чітко не відображено значення цих понять, відповідно їх слід тлумачити, виходячи з результатів лексичного аналізу:

– «учень» – учасник навчально-виховного процесу, діяльність якого направлена на здобуття нових знань, умінь та навичок незалежно від виду та форми навчального закладу або за умов здійснення самоосвіти (учіння – це один з основних видів діяльності людини, спрямований на її саморозвиток через опанування способами предметних і пізнавальних дій, узагальнених за формою теоретичних знань);

– «вихованець» – учасник навчально-виховного процесу, основним аспектом якого є процес виховання. Вихованець виступає у ролі об'єкта діяльності, вихователь – у ролі суб'єкта (виховання – система виховних заходів, спрямованих на формування всебічно і гармонійно розвиненої особистості);

– «гуртківець» – учасник навчально-виховного процесу в рамках позашкільної освіти.

Відповідно, на думку авторського колективу, оптимальним є використання понять «учень» та «гуртківець».

По-друге, запропонована навчальна програма позиціонується як програма гуртка, а не секції. Обидва ці поняття (наукова секція та гурток) є допустимими формами організації творчих об'єднань учнів [15, с. 9], однак між ними є певна відмінність. Відповідно до постанови КМУ «Про затвердження переліку типів позашкільних навчальних закладів» і «Положення про позашкільний навчальний заклад» від 6 травня 2001 р. № 433 ці поняття визначено у наступній формі:

Гурток – це об'єднання вихованців, учнів і слухачів відповідно до їх нахилів, здібностей, інтересів до конкретного виду діяльності з урахуванням їх віку, психофізичних особливостей, стану здоров'я.

Секція – це об'єднання вихованців, учнів і слухачів для проведення дослідницької, пошукової та експериментальної роботи з різних проблем науки, техніки, мистецтва, а також за спортивно-технічним, туристсько-краєзнавчим або іншим напрямом діяльності.

Оскільки обидва визначення є досить спорідненими, для уточнення змісту авторський колектив вважає за доцільне звернутися до закону України Про наукову і науково технічну діяльність [15, с. 7]. У п.1 статті 1 визначено наступне: науковий підрозділ – структурний підрозділ юридичної особи, основним завданням якого є провадження наукової, науково-технічної або науково-організаційної діяльності ... Типами наукового підрозділу є інститут, науково-дослідна частина ... відділ, лабораторія, секція та ін. З врахуванням цього уточнення можна конкретизувати відмінність між поняттями гуртка та секції:

– Гурток – це форма об'єднання учнів відповідно до їх нахилів та інтересів, що навчаються за одним навчальним планом.

– Секція – це форма об'єднання учнів та слухачів для проведення дослідницької, пошукової та експериментальної роботи, що включає в себе учнів різних навчальних закладів, які приймають участь у конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів членів Малої академії наук України та/або навчаються у гуртках відділень МАН.

З приводу можливості визначення допустимого віку гуртківців слід відзначити, що він не суперечить віку, визначеному статутом КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді» (пп. 4.20 визначає тривалість заняття для вихованців, учнів та слухачів – 30 хв.) і не потребує наявності у них знань, що перевищують за обсяг навчального матеріалу початкової школи.

### **Список використаних джерел**

1. Атлас новых профессий: [Електронний ресурс].– Режим доступу: [2018]. URL: <http://atlas100.ru/>.
2. Trilling B., Fadel C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.
3. Нова українська школа | Веб-ресурс НУШ: [Електронний ресурс].– Режим доступу: [2017]. URL: <http://www.nus.org.ua>.
4. Соколов В.А., Лучковський А.І. Технічні конкурси як форма реалізації STEM-освіти та виявлення дітей з ознаками технічної обдарованості // Наукові записки Малої академії наук України. Жовтень 2017. – № 9. –С. – 70–86.
5. Кожем'яка Д.І. Основи робототехніки // Сайт вчителя інформатики Леонтєва Д.О. 2015. [Електронний ресурс].– Режим доступу: URL: [http://leontyev.net/Programs/p\\_lego.pdf](http://leontyev.net/Programs/p_lego.pdf).
6. Пахачук С.С. Технічне конструювання та робототехніка: робоча програма вибіркової навчальної дисципліни підготовки спеціаліста : eSNUIR // Репозитарій Восточноевропейского національного университета имени Леси Украинки. 2014. [Електронний ресурс].– Режим доступу: URL: <http://esnuir.eenu.edu.ua/handle/123456789/5224>.
7. Гезалова М.А. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання» // КЗ «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані» ЗОР. 2013. [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http://grani.net.ua/program/2014-2015/Основи\\_робототехніки\\_та\\_комп'ютерного\\_моделювання.doc](http://grani.net.ua/program/2014-2015/Основи_робототехніки_та_комп'ютерного_моделювання.doc)
8. Пахачук С.С., Оніщук І.П. Збірник навчальних програм з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку секції робототехніка // Волинська

- обласна Мала академія наук. 2016. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://vzman.lutsk.ua/file/mm7.pdf>.
9. Кіт І.В., Кіт О.Г. Програма курсу за вибором «Проектування робототехнічних систем» // І.В. Кіт, О.Г. Кіт Миколаївська група вчителів користувачів Linux. [Електронний ресурс].– Режим доступу: URL: [http://schoollinux.moodle.moippo.org.ua/pluginfile.php?file=/3046/mod\\_folder/content/0/PRS.doc](http://schoollinux.moodle.moippo.org.ua/pluginfile.php?file=/3046/mod_folder/content/0/PRS.doc).
  10. Лисенко Т.І., Шевель Б.О. Основи робототехніки 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vynahidnyk.org/files/Doc2.doc>.
  11. Биковський Т.В., Вихренко Т.О., Денисюк Д.В.т.і. Програма технічного конструювання // Сновська (Щорська) станція юних техніків. 2012. [Електронний ресурс].– Режим доступу: URL: <http://snovsk-sut.edukit.cn.ua/Files/downloads/>.
  12. Москаленко В.В. Основи робототехніки та програмування з використанням конструктора Lego Mindstorms [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ospo.sumy.ua/informacijno-resursnij-centr/programne-zabezpechennja.html?file=files/docs/Metodika/Naukovo-metodichni%20materiali/1.doc>
  13. Державна служба зайнятості. Ситуація на ринку праці та діяльність державної служби зайнятості. Статистичні таблиці та графічні матеріали // Державна служба зайнятості. 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.dcz.gov.ua/statdatacatalog/document?id=350793>.
  14. Соколов В.А., Лучковський А.І. Основні вимоги до підготовки та супроводу вихованців у технічних конкурсах та творчих проектах (відділення технічних наук). Навчально-методичний посібник. Київ: КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді» / В.А. Соколов, А.І. Лучковський. – Київ: 2016. – 94 с.
  15. Ковбасенко Л.І., Лихота С.О., Шевченко І.М. Концептуальні засади діяльності

та розвитку Малої академії наук України / Л.І. Ковбасенко, С.О.Лихота, І.М. Шевченко. – Київ: ТОВ «Праймдрук», 2012. –84 с.

*Соколов Виктор, Ревнюк Ольга, Лучковский Андрей, Новицкий Андрей.*

## **ПАРАДИГМА STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ НОВОЙ УКРАИНСКОЙ ШКОЛЫ**

*В статье рассматривается влияние парадигмы STEM-образования на формирование новой украинской школы, в частности в области технических дисциплин. Обзорно рассмотрены несколько учебных программ дополнительного образования по робототехнике и определены их характерные черты и соответствие требованиям современности. В авторской учебной программе «Учебная программа внешкольного образования исследовательско-экспериментального направления «Робототехника» (авт. Соколов В.А., Лучковский А.И.), которая проходит апробацию на базе секции машиностроения и робототехники Киевской Малой академии наук ученической молодежи, описано собственную парадигму преподавания курса робототехники. Сформулирован ряд требований, налагаемых концепцией STEM-образования на ход учебно-воспитательного процесса и его результаты.*

***Ключевые слова:** STEM-образование, робототехника, внешкольное образование, учебные программы, методика обучения, инженерия, лего-конструирование, электротехника, трехмерное моделирование, программирование.*

***Sokolov Victor, Revnyuk Olga, Luchkovskiy Andrey , Novitsky Andrey. THE PARADIGM OF STEM-EDUCATION IN THE CON-TEXT OF THE COURSE OF ROBOTICS OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL***

*The article examines the influence of the STEM-education paradigm on the formation of a new Ukrainian school, in particular in the field of technical disciplines. Reviewed several curriculums of additional education on robototechniks and defined their characteristic features and compliance with the requirements of modernity. In the author's curriculum «The curriculum for extracurricular education of the research and experimental direction «Robototechniks» (author Sokolov V.A., Luchkovsky A.I.), which is approved on the basis of the section of mechanical engineering and robotics of the Kiev Minor Academy of Sciences student youth, describes its own paradigm of teaching the course of robotics. A number of requirements imposed by the concept of STEM-education on the course of the educational process and its results are formulated.*

**Key words:** *STEM-formation, robotics, extracurricular education, training programs, teaching methods, engineering, lego-engineering, electrical engineering, 3D modeling, programming.*

**УДК 377.031.4**

**Савченко І.М., Легун В.Т., Юрова О.Л.**

**ІННОВАЦІЙНІ ПОШУКИ: СТВОРЕННЯ STEAM-ЦЕНТРУ» НА БАЗІ  
ДЕРЖАВНОГО ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО  
ЗАКЛАДУ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР»**

*У статті презентовано ініціативу створення STEAM-центру на базі державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр». Обґрунтовано необхідність широкого запровадження й корисності практичної реалізації принципів STEM- і STEAM-освіти не тільки у загальноосвітніх навчальних закладах, але й в системі підготовки майбутніх кваліфікованих робітників.*