

**Ключевые слова:** система Mathcad, стохастика, вероятностно-статистические методы, стохастическая компетентность.

**Тkach Y., Trunova H. The use of the mathematical package Mathcad in the stochastic competence formation process.**

*The methodical problems of university students' stochastic competence formation are considered. The article substantiates the use of the interactive computer system Mathcad in the educational process of a higher education institution, which makes it possible to efficiently, quickly and with great accuracy solve problems using probabilistic-statistical methods that usually require a large amount of computations. The main properties of the package are listed and its advantages and disadvantages are determined. Also, the experience of using the mathematical package Mathcad in the learning process in the study of stochastic is demonstrated. It is noted that the use of the Mathcad package plays an important role in solving traditional and applied stochastic problems. Using the system Mathcad in the study of stochastic allows implementing one of the new forms of education - electronic and successfully combining it with the traditional one. It is noted that it is not necessary to replace traditional methods of teaching mathematical disciplines with the statement of only rules of interaction with the program Mathcad in solving applied mathematical problems. Ignorance of the essence of the task itself and methods of its solution can lead to students' unpreparedness to choose the algorithms and means of its solution in the system Mathcad. A solution of this problem can be a reasonable combination of traditional and computer-based approaches. In this case, the training of the basics of interaction with computer programs in the practical solution of tasks should be preceded by theoretical mathematical preparation. Intelligent integration of traditional training sessions and mathematical packages, thus creating an information environment, makes the learning process much more interesting and productive, which facilitates the formation of stochastic competence of students. Practice shows that the application of the integrated system Mathcad in the educational process greatly enriches the learning process, facilitating the perception of the material, stimulates the independent work of students, contributing to their intellectual development. In addition, the acquired competencies can be used during writing course papers, diploma papers, conducting research and practice work.*

**Key words:** Mathcad system, scholastics, probabilistic-statistical methods, stochastic competence.

УДК 371.3

DOI 10.5281/zenodo.2643169

О. А. Ткаченко

Н. А. Хараджан

Криворізький державний педагогічний університет

### ДОСВІД РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ

*Розвиток інтелектуальних умінь – завжди актуальна тема серед науковців. В той же час стрімкий розвиток інформаційних технологій дозволяють активно їх залучати до процесу формування нових методик та форм організації навчальної діяльності. Оскільки майбутні фахівці повинні отримувати знання що знаходяться на стику певних наукових галузей, зокрема природничо-математичних необхідно шукати нові підходи що дозволять це зробити. Одним із таких сучасних підходів є STEM-освіта. Найбільш вдалим впровадженням STEM-освіти в навчальний процес – є робототехніка. В статті надані результати педагогічного експерименту, який дозволив зробити висновок що використання засобів робототехніки в навчальній діяльності підлітків є доречним при вирішенні завдань вдосконалення інтелектуального розвитку.*

**Ключові слова:** інтелектуальні уміння підлітків, STEM-освіта, робототехніка.

**Постановка проблеми.** У педагогів та науковців всього світу завжди стоїть головна задача підготувати учня до повноцінного життя, сформувати гармонійну, творчу особистість, надати їй фундаментальні знання, що є актуальними протягом всього життя. Але в умовах швидкозмінності глобальних соціальних процесів, зокрема інформатизації та роботизації суспільства, виконання цього завдання значно ускладнюється. Зазначені процеси сприяють прискоренню науково-технічного прогресу, інтелектуалізації всіх видів людської діяльності, створенню якісно нового інформаційного середовища соціуму. Як наслідок такого розвитку можливе зникнення певних спеціальностей, що піддаються автоматизації (робітники заводів, касири, вантажники, фахівці робота, яких пов'язана з паперами). Домінуючим видом діяльності в сфері суспільного виробництва стає збір, накопичення, продукування, обробка, зберігання, передача та використання інформації, що здійснюються на основі сучасних засобів мікропроцесорної та обчислювальної техніки, а також на базі різноманітних засобів інформаційного обміну. З'являються нові спеціальності (персональний бренд-менеджер, проектувальник роботів, дизайнер віртуальних світів, проектувальник розумних будинків, ІТ-генетик, інженер 3D-друку, дизайнер інтерфейсів, тайм-брокер і т.д.), які пов'язані з широким впровадженням інформаційних технологій до повсякденного життя.

Радикалізм культурно-інформаційних трансформацій змушує дослідників звертатися до проблеми змін у психології людей, що ними викликані (Г.М. Андрєєва, А.С. Зубенко, В.О. Ільїн, Т.Д. Марцинковська, Е.В. Галажинський, І.М. Протиборська, О.В. Толстих та ін.). В умовах нестабільності суспільства, виникає принципово інша, у порівнянні з тією, що вивчалась раніше, соціальна ситуація розвитку підлітків, адже перехідний характер цього періоду розвитку є найбільш чутливим до змін, що відбуваються у різних сферах життя. Саме підлітки найбільш гостро реагують на нові соціальні проблеми (В. Абраменкова, І. Дубровіна, Д. Фельдштейн та ін.). Водночас, саме підлітковий вік характеризується підвищеною інтелектуальною активністю, яка стимулюється не тільки природною віковою допитливістю підлітків, а й бажанням розвинути свої природні задатки, отримати якісну освіту, реалізувати себе в соціальній і професійній діяльності, успішно пройти свій життєвий шлях. Тому дослідження особливостей особистісного зростання та інтелектуального розвитку сучасних підлітків не втрачають актуальності. Не меншої уваги дослідників потребують проблеми вдосконалення методології відбору змісту, методів і організаційних форм навчання підлітків, методик їх впровадження, що відповідають завданням розвитку учня, зокрема інтелектуального, в сучасних умовах інформатизації та роботизації суспільства. В зв'язку із зазначеним вище, **мета нашої роботи** полягала у дослідженні можливостей використання засобів робототехніки для вирішення завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку.

**Аналіз актуальних досліджень.** Щільність, насиченість сучасного інформаційного простору значно ускладнює орієнтацію в ньому, систематизацію відомостей, що надходять. Перетворення різних інформаційних блоків у системне знання учня можливе за умови сформованості у нього відповідних інтелектуальних умінь. Саме інтелект розглядався класиками психології як здатність пристосування до нових життєвих умов (В. Штерн), як спосіб адаптації живої істоти до реальності, (У. Р. Чарісворз), як здатність до навчання (А. Біне, А. Бітерман, Г. Вудроу, С. Колвін, Б. Скінер, Ч. Спірмен). Сутність інтелекту описували як здатність оперувати абстракціями (Дж. Петерсон, Л. Термен, Е. Торндайк); як адаптацію інтелектуальних цілей і засобів для їх досягнення (Р. Фрімен). М. Вертгеймер, характеризуючи «продуктивне мислення» людини, структурував зміст свідомості через групування, центрування, реорганізацію вражень. К. Дункер уважав, що ключова характеристика інтелекту – інсайт, як раптове, несподіване з'ясування суті проблеми. Уявлення про інтелект як про комп'ютерну програму, що людська думка є аналогом алгоритмів інформаційно-комп'ютерних процесів, упроваджують А. Дженсен, Р. Стернберг, Г. Саймон.

У підлітковому віці інтелект характеризується переходом до вищих рівнів абстрактного мислення, абстрактного мислення на рівні формальних операцій і

використанням метакогнітивних навичок. Діти здатні усвідомлено оволодівати логічними операціями (аналізом, синтезом, порівнянням, абстрагуванням, концентрацією, узагальненням). Починають формуватися елементи теоретичного мислення. Формується індивідуальний когнітивний стиль розв'язування пізнавальних і практичних завдань, а також такі індивідуальні особливості інтелекту: а) глибина – здатність виокремлювати суттєві ознаки у вивченні нового матеріалу і розв'язуванні задач, узагальнювати їх, заглиблюватись у сутність вивчуваного; б) гнучкість – уміння долати бар'єр минулого досвіду (знань), відходити від звичних шляхів розмірковування, розв'язувати суперечність між наявними знаннями і вимогами проблемної ситуації, відшукувати оригінальні способи розв'язання проблеми; в) широта – можливість утримувати в пам'яті сукупність виокремлених суттєвих ознак, діяти відповідно до них, не зазнаючи провокаційних впливів зовнішніх, випадкових ознак; г) усвідомленість – здатні передавати у словах, графіках, схемах, моделях мету і результат мислення; г) самостійність – уміння самостійно обирати цілі, висувати гіпотези, розв'язувати проблеми; д) чутливість до допомоги – здатність урахувати результати мислення інших, сприймати підказку; е) критичність – об'єктивне оцінювання своїх і чужих думок; є) активність – енергійність, рішучість у процесі розв'язання проблем, завдань; ж) економність – здатність розв'язувати проблему найкоротшим шляхом, відсутність непродуктивних суджень, які не наближають до результату, а породжують нові проблеми [6]. Активно у підлітковому віці починає розвиватися творче креативне мислення (В. М. Дружинін).

Фактично, когнітивний розвиток підлітків, а відповідно, і зростання інтелекту включає у себе як накопичення знань, так і розвиток компонентів обробки інформації. Підлітки володіють широким діапазоном схем вирішення проблем [2, с. 589], використовують різноманітні когнітивні операції і стратегії вирішення задач, їхнє мислення і розмірковування стають більш різнобічними і гнучкими, вони набувають здатності дивитися на речі під різними кутами зору [3, с. 495]. Ці досягнення в розвитку мислення підлітків треба цінувати, але не переоцінювати. Треба зважати на те, що згадані вище нові якості мислення підлітків перебувають у стадії становлення, що учні не тільки вчать логічно, систематично й продуктивно думати, контролювати власне мислення. Завдання педагогів і батьків – керувати його становленням [7, с. 113].

**Виклад основного матеріалу.** Особливості формування інтелектуальних умінь у учнів підліткового віку визначатиметься передусім специфікою організації їхньої навчальної діяльності. У середніх класах школи характер навчальної діяльності якісно змінюється. Навчання ставить найскладніші вимоги до мислення учнів і тим обумовлює подальший розвиток усіх сторін цього процесу. Зміст теоретичних знань ускладнюється, вони стають більш узагальненими. Від вивчення системи фактів і явищ, розуміння простих і конкретних залежностей між ними учні переходять до систематичного вивчення основ наук, до встановлення єдиної системи знань з різних дисциплін, пов'язують їх із практикою, реальним життям. Це вимагає від підлітків психічної діяльності більш високого рівня – глибоких узагальнень і доведень, розуміння більш складних і абстрактних зв'язків між об'єктами, формування абстрактних понять, більш високого рівня довільної уваги і запам'ятовування. Оволодіння складними інтелектуальними операціями, збагачення понятійного апарату роблять розумову діяльність підлітків більш стійкою і ефективною, наближеною у цьому відношенні до діяльності дорослого [7, с. 83].

Інформатизація освіти як один з пріоритетних напрямків процесу інформатизації сучасного суспільства – це процес забезпечення сфери освіти методологією й практикою розробки та оптимального використання сучасних або, як їх прийнято називати, нових інформаційних технологій (НІТ), орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання, виховання. Цей процес ініціює: створення методичних систем навчання, орієнтованих на розвиток інтелектуального потенціалу учня, на формування умінь самостійно здобувати знання, здійснювати інформаційно-навчальну, експериментально-дослідницьку діяльність, різноманітні види самостійної діяльності з обробки інформації. Інформатизація освіти як процес інтелектуалізації діяльності підтримує інтеграційні

тенденції процесу пізнання закономірностей предметних областей (соціальної, екологічної, інформаційної та ін..) і навколишнього середовища.

Підліткам сьогодення – майбутнім фахівцям нових спеціальностей, для успішного оволодіння спеціальністю та виконання посадових інструкцій необхідні знання, що знаходяться на стику певних наукових галузей – математика, фізика, біологія, хімія, механіка, електроніка, автоматика, схемотехніка та наявні навички конструювання, програмування, дизайну. Отже, вже сьогодні до навчання необхідно активно залучати та підтримувати міждисциплінарні зв'язки.

Науковці, що досліджували питання міжпредметних зв'язків (Є. Глінська, Г. Максимов, Б. Тітова), теоретичні основи та умови інтеграції знань (І. Д. Зверева, В. Ільченко, Ю. Жидецький, М. Іванчук, І. Козловська, В. Пономарьова), довели що на відміну від традиційної системи освіти, міжпредметна інтеграція сприяє формуванню цілісної системи знань та вмінь особистості, розвитку її творчих здібностей та потенційних можливостей. Використання інтегрованого підходу до організації навчально-виховного процесу відкриває цілий ряд можливостей для різнобічного, нетрадиційного, практичного засвоєння набутих знань. Разом з тим, застосування міжпредметної інтеграції є неможливим без створення та виконання певних умов, адже саме від них залежить результативність та ефективність навчально-виховного процесу.

Такий підхід можна реалізувати застосовуючи принципи STEM-освіти. STEM-освіта – об'єднання Science (науки), Technology (технології), Engineering (інженерії), Math (математики), передбачає формування різних навичок, пов'язаних з математичними знаннями і науковими поняттями [1, с. 19-23].

В Україні впровадження STEM-освіти здійснюється відповідно до Законів «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», Указів Президента «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року», «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні», Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, відповідно до Плану заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки, затверджений Міністерством освіти і науки України 05.05.2016 року, рішення Колегії Міністерства освіти і науки України «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньострокову (до 2020 року) і довгострокову (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу), наказ Міністерства освіти і науки України «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки» та інших.

Передумовами появи та впровадження в навчальний процес принципів STEM-освіти є інформатизація та роботизація суспільства. На даний час існує близько 30 варіацій абревіатури STEM. Одним з яких є і STREAM=STEM+робототехніка. Тому впровадження STEM-освіти можливе за допомогою робототехніки. Адже, саме в процесі вивчення робототехніки можна отримати необхідні знання та навички.

Для вивчення робототехніки створено спеціальні навчальні конструктори, які в наш час набирають все більшої популярності серед юних інженерів і їх батьків. На ринку представлений широкий вибір комплектів, розрахованих на дітей різного віку, з різними інтересами і різним рівнем підготовки. Конструктор складається із різних складових: датчики, двигуни, з'єднуючі деталі. За допомогою яких збирається певна конструкція, що називають «роботом». При чому мета таких конструкторів не лише ігрова. Адже, в доступній формі відбувається вивчення механізмів, фізичних законів та явищ і т.ін.

Більшість виробників пропонують рішення для наступних вікових категорій:

– 4-6 років. Зрозумілі моделі, великі та яркі деталі. Як правило дитині пропонують зібрати різні машинки, літаки, тварини, зрозуміти що таке механізм і т.д. Мета таких комплектів – розвиток дрібної моторики, уваги, старанності, фантазії та креативності, навчити працювати в команді.

– 7-9 років. Виробники пропонують більш складні рішення, зокрема не лише зібрати найпростішу модель, а й «навчити» її рухатись. Вдосконалити модель за власним бажанням. Відбувається перше знайомство із середовищем програмування та основними алгоритмічними конструкціями. Проте дуже прості.

– 10-15 років. Конструктори для цієї групи передбачають повне занурення в програмування та конструювання.

Значна кількість конструкторів для будь-яких вікових категорій передбачає можливість збирання декількох моделей з базового набору, не враховуючи тих що придумає сама дитина. Тобто в кожній віковій категорії відбувається розвиток вміння конструювання. При чому можна пропонувати дітям різні види конструювання – за зразком, – за схемою, – за задумом, – в колективі із двох-трьох людей, – за усним, письмовим або графічним описом виробу і т.д.

Конструювання під вказівку вчителя – вчитель показує покрокову конструкцію деталей моделі, демонструє прийоми з'єднання, можливість використання, прийоми налагодження, регулювання. Учні в даному випадку займаються репродуктивною діяльністю, відтворюючи дії вчителя.

В прийомі конструювання за зразком – модель демонструється в готовому вигляді. Учні аналізують конструкцію даного зразка, з'ясовують із яких деталей вона складається, обирають порядок та прийоми збирання.

Конструювання за усним, письмовим або графічним описанням моделі передбачає наявність загально-технічних вимог до готової моделі, його призначення, розміри, вага і т.д.

Конструювання за власним задумом базується на основі самостійних досліджень, бажань та фантазій. Найчастіше за допомогою даного виду конструювання учні будують невідомих тварин, неіснуючі механізми та пристрої.

Конструювання на вільну тему – конструювання обмежене лише в межах часу (зокрема, одне заняття).

Конструювання в колективі із двох-трьох людей – конструювання із розподіленням обов'язків по створенню моделі, програмування її дій та інше.

Тобто, всі вищезазначені види конструювання необхідно та доцільно застосовувати для навчання в будь-якій віковій категорії.

З метою перевірки можливостей використання засобів робототехніки для вирішення завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку нами було розроблено та впроваджено пілотажне дослідження з використанням формувального експерименту, яке було проведене під час занять з курсу «Робототехніка», що проводяться на базі Криворізького державного педагогічного університету.

На першому констатувальному етапі експерименту рівень інтелектуального розвитку підлітків було визначено за допомогою прогресивних матриць Равена. Прогресивні матриці Равена (Raven Progressive Matrices) призначені для визначення рівня розумового (інтелектуального) розвитку випробовуваних у віці від 4,5 до 65 років і старше. Як відомо, зазначена методика належить до невербальних тестів інтелекту і ґрунтується на двох теоріях, розроблених гештальт-психологією: теорією перцепції форм і так званою «теорією неогенеза» Ч. Спірмена. Згідно теорії перцепції форм кожне завдання може бути розглянуте як певне ціле, таке, що складається з ряду взаємозв'язаних один з одним елементів. Передбачається, що спочатку відбувається глобальна оцінка завдання-матриці, а потім здійснення аналітичної перцепції з виділенням випробовуваним принципу, прийнятого при розробці серії. На завершальному етапі виділені елементи включаються в цілісний образ, що сприяє виявленню деталі зображення, якої бракує. Теорія Ч. Спірмена заглиблює розглянуті положення теорії перцепції форм. Як показує досвід багатолітніх досліджень, дані, отримані за допомогою тесту Равена, добре узгоджуються з показниками інших поширених тестів: Векслера, Стенфорд-Біне, ШТУР, Виготського-Сахарова. Матриці Равена можуть застосовуватися на випробовуваних з будь-яким мовним складом і соціокультурним фоном, з будь-яким рівнем мовного розвитку.

В експерименті взяли участь 25 підлітків – 14 учнів 4-6 класів, та 11 учнів 7-8 класів (див. табл. 1).

Формувальний експеримент проводився протягом 7 місяців. Заняття проводились один раз на тиждень тривалістю 1 година 30 хвилин.

Кожне заняття проводилось за наступним планом:

- 1) розгляд теоретичного матеріалу згідно робочої програми;
- 2) збирання моделі за запропонованою схемою або за власним задумом;
- 3) програмування моделі на певні дії (рух, розпізнавання кольорів, освітленості, дотиків, наближення до перешкоди та ін.);
- 4) підведення підсумків, розбір моделі та сортування конструкторів.

Робота завжди відбувалася в парах, що дозволяє формувати й комунікативні навички.

Після закінчення формувального експерименту були отримані контрольні показники інтелекту підлітків за методикою прогресивні матриці Равена (див. табл. 1). Аналіз отриманих даних дозволяє констатувати, що відбулися позитивні зрушення показників інтелектуального розвитку досліджуваних. Для перевірки значущості позитивних змін було використано парний двовибірковий t-критерій Стьюдента ( $t_{emp} > t_{0,01} (16,09 > 2,8)$ ), показник якого підтвердив наявність покращення у досліджуваних ясності мислення, гостроти і точності уваги.

Таблиця 1.

**Результати дослідження рівня інтелекту підлітків за допомогою прогресивних матриць Равена**

| Показник рівня інтелектуального розвитку<br>(середнє арифм. по групі) |        |                 |        |          |        |
|---|--------|-----------------|--------|----------|--------|
| Учні 4-6 класів   |        | Учні 7-8 класів |        | Разом    |        |
| Констат.  | Контр. | Констат.        | Контр. | Констат. | Контр. |
| 38,9  | 50,4   | 44,9            | 49,5   | 41,5     | 51,5   |

Більш ретельний аналіз результатів успішності виконання завдань за різними матрицями не дав зафіксувати істотні розбіжності у представників обох вікових груп підлітків. Можна констатувати загальне покращення успішності рішення різних видів завдань. Зазначений факт дає можливість говорити про покращення у досліджуваних під час формувального експерименту наступних психічних функцій:

- рівня уважності, рівня статичної уваги і рівня візуального розрізнення;
- здібності лінійної диференціації і судження (умовиводу) на основі лінійних взаємозв'язків;
- здібності до динамічної (швидкої) спостережливості і дослідження безперервних змін, динамічної уважності і уваги, здатність уявляти;
- здібності схоплювати кількісні і якісні зміни у впорядкуванні (складанні) фігур згідно закономірності використовуваних змін;
- здібності спостерігати складний кількісний і якісний розвиток кінетичних, динамічних рядів, вищої форми абстракції і динамічного синтезу.

Отже, можна говорити про те, що використання засобів робототехніки в навчальній діяльності підлітків формують зазначені вище уміння і навички, які репрезентують інтелект.

**Висновки.** У зв'язку з розвитком інформаційних технологій педагогічний процес у навчальних закладах вимагає нових підходів, які б сприяли підготовці висококваліфікованого, компетентного та конкурентоспроможного фахівця, який володіє адекватними вміннями і навичками для задоволення потреб ринку праці. Формуванню такого спеціаліста сприяє впровадження міжпредметної інтеграції, яка посідає останнім часом важливе місце в освітньому процесі. Однією з форм реалізації принципів міжпредметної інтеграції може бути впровадження в навчальний процес збирання та конструювання роботів – специфічний вид проектної діяльності, що об'єднав художньо-предметну творчість і науково-обґрунтовану інженерну практику. Використання засобів

робототехніки в навчальній діяльності підлітків є доречним при вирішенні завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку, здібностей до систематизації в мисленні, покращення його плановірності та методичності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н.Р. Використання кейс-уроки в процесі впровадження STEM-освіти в середніх загальноосвітніх школах України // Н.Р. Балик, У.В. Шпортак / Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9–10 листопада 2017. – № 1. – С.19-23.
2. Крайг Г. Психология развития / Грэйс Крайг ; [пер. с англ. Н. Мальгиной и др.]. – СПб. : Питер, 2000. – 992 с.
3. Ньюкомб Н. Развитие личности ребенка / Нора Ньюкомб ; [пер. с англ. В. Белоусова]. – СПб. : Питер, 2003. – 640 с.
4. Прогрессивные матрицы Равена: методические рекомендации / сост. и общая редакция О.Е.Мухордовой, Т.В.Шрейбер. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 70 с.
5. Равен Дж.К. Руководство к Прогрессивным Матрицам Равена и Словарным шкалам. Раздел 1. Общая часть руководства / Дж. К. Равен., Дж. Равен, Дж. Х. Курт. – М.: Когито-Центр, 1997. – 76с.
6. Савчин М. В. Вікова психологія: навч. посібник / М. В. Савчин, Л. П. Василенко. – 2-ге вид., допов. – К.: Академвидав, 2011. – 384 с. – 376 с.
7. Токарева Н. М. Сучасний підліток у системі психолого-педагогічного супроводу : монографія / Н. М. Токарева, А. В. Шамне, Н. М. Макаренко. – Кривий Ріг, 2014. – 312 с.

**Ткаченко Е. А., Хараджян Н. А. Опыт в развитии интеллектуальных навыков подростков средствами робототехники.**

*Развитие интеллектуальных умений – всегда актуальная тема среди ученых. В то же время стремительное развитие информационных технологий позволяют активно их привлекать к процессу формирования новых методик и форм организации учебной деятельности. Поскольку будущие специалисты должны получать знания находящихся на стыке определенных научных отраслей, в частности естественно-математических необходимо искать новые подходы, позволяющие это сделать. Одним из таких современных подходов является STEM-образование. Наиболее удачным внедрением STEM-образования в учебный процесс – робототехника. В статье представлены результаты педагогического эксперимента, который позволил сделать вывод, что использование средств робототехники в учебной деятельности подростков уместно при решении задач совершенствования интеллектуального развития.*

**Ключевые слова:** интеллектуальные умения подростков, STEM-образование, робототехника.

**Tkachenko E. A., Kharadzjan N. A. Experience in the development of intellectual skills adolescents the means of the robotics.**

*The development of intellectual skills is always a topical issue among scholars. At the same time, the rapid development of information technology allows them to actively involve them in the process of forming new methods and forms of organization of educational activities. Since future specialists must receive knowledge at the junction of certain scientific fields, in particular natural sciences, it is necessary to look for new approaches that will allow it to be done. One such modern approach is STEM-education. The most successful introduction of STEM education in the learning process is robotics. The article presents the results of a pedagogical experiment, which made it possible to conclude that the use of robotics in the educational activities of adolescents is appropriate in solving problems of improving intellectual development.*

**Key words:** intellectual skills of teens, STEM-education, robotics.