

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Струтинська О.В., Баранов С.С. Тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 1(19). С. 196-204.*

*Strutynska O.V., Baranov S.S. Development Trends Of The Educational Robotics In Out-Of-School Institutions. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 1(19). P. 196-204.*

DOI 10.31110/2413-1571-2019-019-1-031  
УДК 374:007.52

**О.В. Струтинська**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна  
o.v.strutynska@npu.edu.ua  
ORCID: 0000-0003-3555-070X

**С.С. Баранов**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна  
serchuk007@gmail.com

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ В ЗАКЛАДАХ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

### АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти. Популярність даного напрямку в позашкільній освіті пов'язана із зростанням популярності робототехніки як технічного напрямку, розширенням сфери використання роботів та відсутністю системного підходу в галузі навчання робототехніки в рамках шкільної освіти.

**Формулювання проблеми.** Робототехніка є однією з галузей науки і техніки в світі, що інтенсивно розвивається. Основна мета підготовки сучасної молоді до конструювання, програмування та використання робототехнічних систем пов'язана з вимогами сьогодення, а саме з появою нових професій робототехнічної галузі. За умов відсутності систематичного навчання освітньої робототехніки в шкільній освіті спостерігається бурхливий розвиток даного напрямку в закладах позашкільної освіти.

**Матеріали і методи.** У процесі дослідження використовувались такі методи дослідження, як аналіз даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці, системний аналіз наукових та методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз Інтернет-джерел, присвячених робототехніці.

**Результати.** На основі аналізу діяльності закладів позашкільної освіти для навчання освітньої робототехніки та власного досвіду визначено умови та орієнтовний зміст навчання робототехніки для учнів шкільного віку; обґрунтовано необхідність введення освітньої робототехніки як обов'язкової складової шкільної освіти та потребу в підготовці кваліфікованих вчителів даної галузі; запропоновано шляхи впровадження освітньої робототехніки в навчальний процес закладів освіти.

**Висновки.** Для підготовки майбутніх учителів робототехніки на факультеті інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова розроблено освітньо-професійну програму "Середня освіта (інформатика) та робототехніка" для підготовки бакалаврів та магістрів за спеціальністю 014.09. На основі досліджень тенденцій розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти планується уточнювати зміст підготовки майбутніх учителів робототехніки. В перспективах подальших досліджень – відслідковування трендів у галузі робототехніки для оновлення змісту навчання освітньої робототехніки в педагогічному університеті.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** робототехніка, освітня робототехніка, робототехнічна платформа, заклади позашкільної освіти, Google Trends.

### ВСТУП

**Постановка проблеми.** На теперішній час робототехніка є однією з галузей науки і техніки в світі, що інтенсивно розвивається. Про це свідчать дані всесвітнього робототехнічного звіту Міжнародної федерації робототехніки (International Federation of Robotics – IFR) за 2018 рік (м. Токіо, Японія, жовтень 2018), (Executive Summary World Robotics, 2018). У зв'язку з цим виникає нагальна потреба в підготовці відповідних фахівців у цій галузі.

В Україні питанням розвитку робототехніки в рамках освітнього процесу приділяється не достатньої уваги. Її навчання відбувається епізодично: у процесі навчання інформатики, ІКТ, технологій (Василіук&Клименко&Ніфантьєв, 2018; Кіт&Кіт, 2013; Кожем'яка, 2015; Лисенко&Шевель, 2015; Луценко, 2015; Дзюба&Кіт&Кіт&Мічуріна&Хачатрян, 2013), в позашкільній освіті (Пахачук&Оніщук, 2016; Лучковський&Соколов, 2018; Шкура&Ніколайко, 2018), але на цей час системний підхід відсутній (Морзе&Гладун&Дзюба, 2018). Це пов'язано з тим, що за державним стандартом освіти на

сьогодні не існує окремої освітньої галузі "Робототехніка". Саме тому цей напрям є одним з найпопулярніших у закладах позашкільної освіти, як державних, так і комерційних.

**Актуальність дослідження.** Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується зростанням популярності робототехніки та розширенням сфери використання роботів. За результатами всесвітнього робототехнічного звіту в 2017 році був поставлений новий рекордний показник з випуску промислових роботів, а саме обсяг їх виробництва збільшився на 30% у порівнянні з попереднім роком. Крім того, з 2013 по 2017 рр. загальний обсяг продажів промислових роботів подвоївся (IFR, 2018).

На рис. 1 показано орієнтовну оцінку зростання обсягу виробництва промислових роботів до 2021 р.:

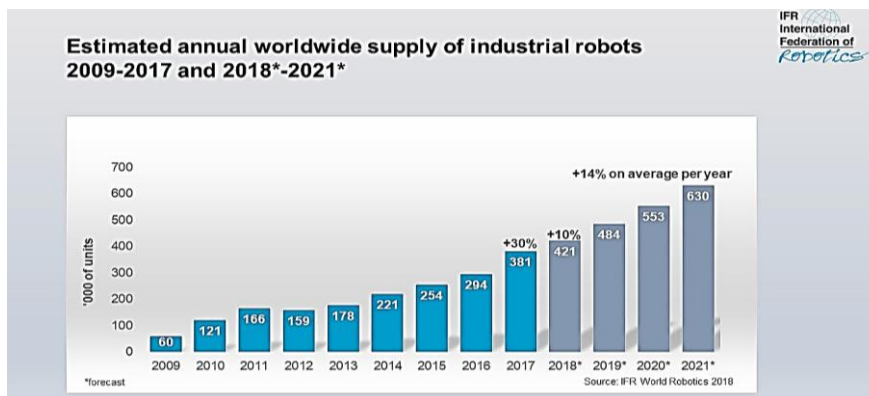


Рис. 1. Орієнтовна оцінка зростання обсягу виробництва промислових роботів до 2021 р. (за даними IFR – Міжнародної федерації робототехніки), (Executive Summary World Robotics, 2018)

Про збільшення популярності робототехніки *як тренду в Україні* також свідчать показники статистики запитів Google за ключовими словами "робототехніка" та "робототехника" у період з вересня 2013 р. по березень 2019 р. (рис. 2). Дані отримано за допомогою сервісу Google Trends, призначеного для відслідковування певних трендів та аналізу їх популярності з урахуванням сезонних змін та географічного розташування.

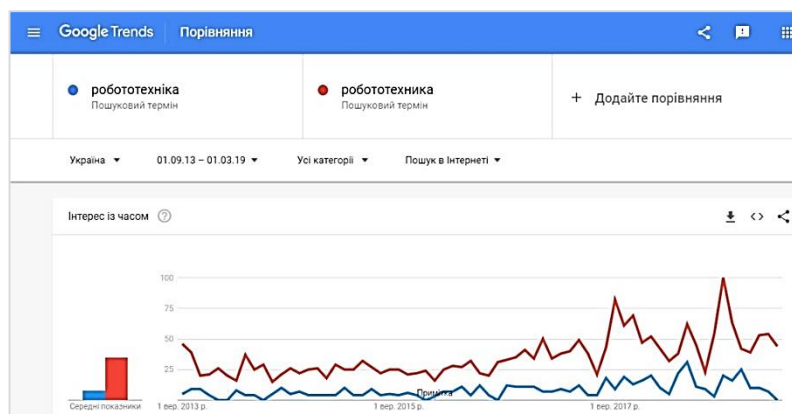


Рис. 2. Аналіз популярності запитів Google в Україні за ключовими словами "робототехніка" та "робототехника" у період з вересня 2013 р. по березень 2019 р.

Крім того, про популярність робототехніки *як освітнього тренду в Україні та світі* свідчать також дані Google Trends за запитом "курсы робототехники" (регіон: Україна, рис. 3); "educational robotics" та "robotics education" (регіон: увесь світ, рис. 4):

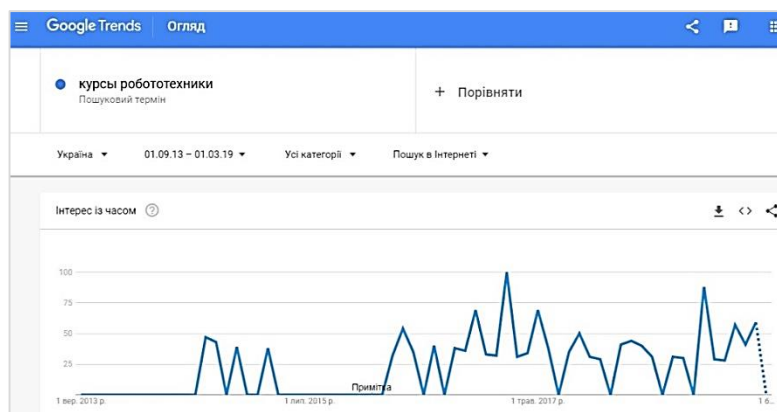


Рис. 3. Аналіз популярності запитів Google в Україні за ключовими словами "курсы робототехники" у період з вересня 2013 р. по березень 2019 р.

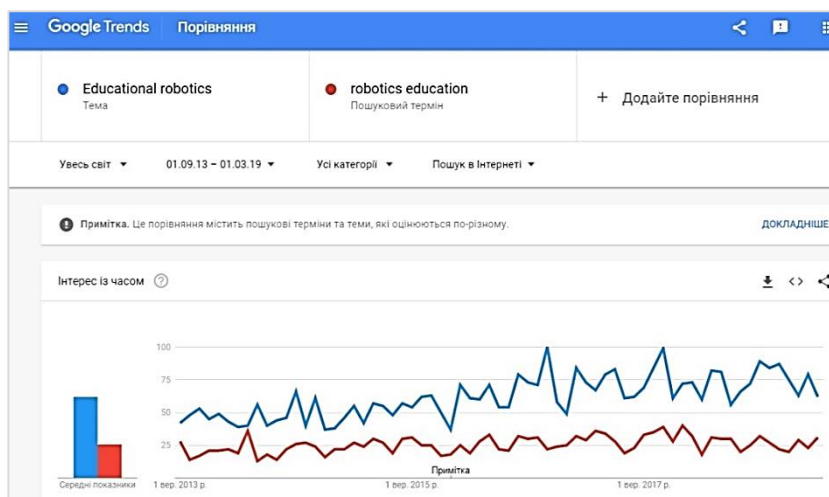


Рис. 4. Аналіз популярності запитів Google у світі за ключовими словами "educational robotics" та "robotics education" у період з вересня 2013 р. по березень 2019 р.

Таким чином, враховуючи проведені дослідження, слід зазначити про збільшення популярності робототехніки як технічного напрямку взагалі та як освітнього тренду зокрема. Освітній потенціал робототехніки є надзвичайно великим, що пов'язано з появою нових професій робототехнічної галузі таких, як оператор роботів, проектувальник роботів, сервісний інженер з робототехніки, програміст з робототехніки, оператор медичних роботів, оператор безпілотних апаратів, проектувальник "розумних" будинків, будівник "розумних" доріг тощо, і, як наслідок, потребою у підготовці відповідних фахівців.

**Метою написання статті** є аналіз тенденцій розвитку освітньої робототехніки у закладах позашкільної освіти України.

#### МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались такі методи дослідження, як системний аналіз наукових та методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз популярності трендів у галузі робототехніки за допомогою сервісу Google Trends, аналіз даних Міжнародної федерації робототехніки стосовно розвитку галузі; аналіз Інтернет-джерел, присвячених робототехніці; аналіз даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці; узагальнення зазначених даних та власного досвіду в галузі робототехніки взагалі й освітньої робототехніки зокрема; спостереження навчального процесу; порівняння навчальних програм з освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти.

#### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Робототехніка змінює спосіб нашого життя та діяльності. Найбільші світові компанії проявляють все більший інтерес до робототехнічних стартапів. Зокрема, на початку 2014 року Google придбав вісім компаній, які займаються інтелектуальною робототехнікою. Це означає також і те, що вже існує нагальна потреба у фахівцях для розробки, конструювання та програмування роботів.

**Робототехніка** (від робот і техніка; англ. – robotics) – прикладна наука, в якій вивчається проектування, розробка, конструювання, експлуатація та використання роботів. Робототехніка орієнтована на створення робототехнічних систем, призначених для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, у т. ч. таких, що виконуються в недетермінованих умовах, для заміни людини при виконанні важких, монотонних і небезпечних робіт (при високій температурі, високому рівні радіації, вібрації, шуму, при дії хімічних токсичних речовин тощо), а також для підвищення продуктивності праці та якості продукції (Шолом&Здолбіцький&Жигаревич&Яручик, 2015).

Загальні тенденції впровадження робототехніки в освіту змінились протягом останніх 6 років після появи доступних компонентів для навчання робототехніки, що уможливило широке розповсюдження власноруч сконструйованих роботів.

Навчання робототехніки надає учням, студентам практичного досвіду для розуміння технологічних складових функціонування автоматизованих систем; пристосування до постійних змін у процесі управління складними системами; використання попередньо набутих знань у реальних ситуаціях. Робототехніка привертає увагу вчених та педагогів як засіб розширення можливостей для учнів та студентів. А саме у процесі навчання робототехніки молодь може займати активну позицію як співконструктори, а не як пасивні отримувачі знань або споживачі технологій (Jung&Won, 2018).

Коли мова йде про робототехніку в контексті її використання в навчальному процесі, то говорять про новий напрям в освіті – "освітню робототехніку" ("educational robotics").

**Освітня робототехніка (educational robotics)** – міжпредметний напрям навчання учнів, у процесі якого інтегруються знання зі STEM-предметів (фізики, технологій, математики), а також кібернетики, мехатроніки та інформатики (Морзе&Струтинська&Умрик, 2018). Навчання освітньої робототехніки відповідає ідеям випереджального навчання (навчання технологій, які будуть потрібні в майбутньому) і дозволяє залучити учнів різного віку до процесу інноваційної та науково-технічної творчості.

Оскільки навчання робототехніки в українських школах носить епізодичний характер (як правило, на факультативних гуртках, курсах за вибором або/та як окремі теми шкільного курсу інформатики або технологій), то навчання освітньої робототехніки, в основному, відбувається, в позаурочний час під час відвідування учнями позашкільних гуртків.

У даному дослідженні проаналізовано найпопулярніші гуртки для навчання робототехніки, що діють в закладах позашкільної освіти.

Розглянемо результати дослідження стосовно діяльності *комерційних закладів позашкільної освіти для навчання освітньої робототехніки*.

Для визначення динаміки зростання популярності позашкільних гуртків для навчання освітньої робототехніки було проведено два дослідження з інтервалом у два роки:

- перше дослідження – на початку грудня 2016 р.;
- друге дослідження – в середині грудня 2018 р.

На початку першого дослідження було виявлено 16 різних комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки на основі аналізу результатів видачі на запити в пошукових системах 140 веб-сторінок (табл. 1):

Таблиця 1

**Результати видачі на запити в пошукових системах стосовно комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки (на початок грудня 2016 р.)**

№ з/п	Назва гуртка
1.	Boteon
2.	Робототехника IntRobots
3.	Школа моделирования "Robot School"
4.	Технічна студія "Винахідник"
5.	ITEA (IT education academy)
6.	RoboUa
7.	Академия профессий будущего
8.	IT-школа SMART
9.	Академія робототехніки ROBOT GOOD
10.	Львівська ІТ школа
11.	BroBots – Brovary IT Hub
12.	Компьютерная Академия ШАГ
13.	IT Future
14.	Guru IT School
15.	Бойко школа
16.	LEGO® Education

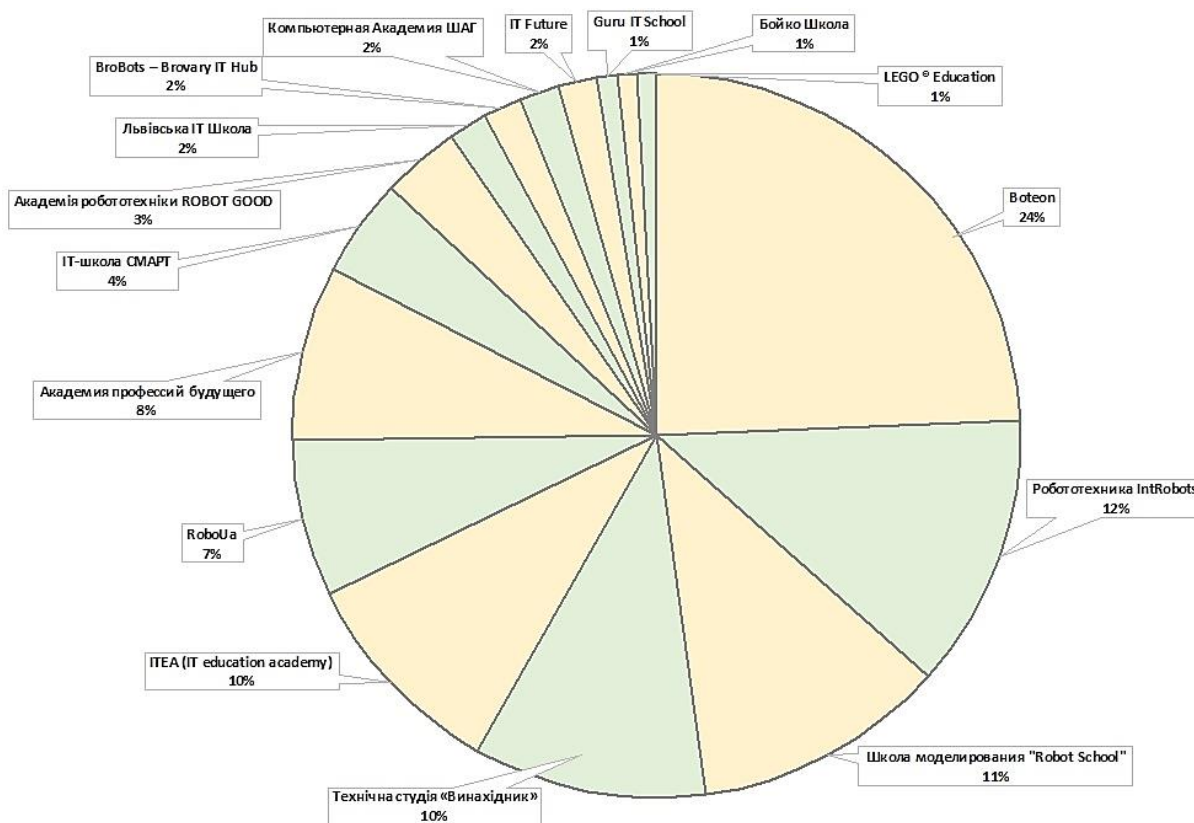
Для визначення популярності освітньої робототехніки проаналізовано діяльність комерційних позашкільних закладів освіти за наступними критеріями:

1. Рейтинг популярності гуртка за результатами видачі на запити пошукових систем.
2. Вік слухачів (мінімальний, максимальний).
3. Робототехнічна платформа навчання.
4. Структура навчальної програми (кількість блоків, занять загалом, наявність диференціації навчального матеріалу).
5. Час діяльності на ринку.
6. Кількість осіб в групах.
7. Розклад.
8. Вартість навчання.
9. Кількість локацій.
10. Можливість безкоштовного навчання.

На рис. 5 показано рейтинг популярності комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки за результатами видачі на запити в пошукових системах (на початок грудня 2016 р.):

Таким чином, з рис. 5 видно, що на початок грудня 2016 р. найпопулярнішим гуртком для навчання освітньої робототехніки був **Boteon**. Проаналізуємо його характеристики за наведеними вище критеріями:

1. Рейтинг популярності гуртка за результатами видачі на запити пошукових систем: *28 згадувань*.
2. Вік слухачів: *від 6 років*.
3. Робототехнічна платформа навчання: *Arduino*.
4. Структура навчальної програми: *чотири рівня навчання й два блиц курси*.
5. Час діяльності на ринку: *більше 5 років*.
6. Кількість осіб в групах: *до 10*.
7. Розклад: *в залежності від рівня*.
8. Вартість навчання: *від 900 грн. в місяць (вартість зазначено на початок грудня 2016 р.)*.
9. Кількість локацій: *13 філій в м. Києві та філії в інших містах*.
10. Можливість безкоштовного навчання: *безкоштовне пробне заняття*.



**Рис. 5. Рейтинг популярності комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки за результатами видачі на запити в пошукових системах (на початок грудня 2016 р.)**

На основі аналізу діяльності комерційних закладів позашкільної освіти для навчання освітньої робототехніки за визначеними критеріями було виведено середньостатистичне значення (табл. 2):

Таблиця 2

**Середньостатистичне значення за результатами дослідження діяльності комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки (на початок грудня 2016 р.)**

Робототехнічна платформа	Середня ціна/заняття	Середній вік (років)	К-сть осіб у групі	Середній час заняття (год.)	Безкоштовне перше заняття
<b>Arduino</b>	213,13 грн.	6	8-10 осіб	1,5	так

В результаті проведеного дослідження з'ясовано, що для навчання освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти використовуються 3 основні робототехнічні платформи:

1. Arduino – 54 % (7 гуртків).
2. Lego (Education, WeDo) – 31% (4 гуртки).
3. Fischertechnik – 15% (2 гуртки).

Основною формою роботи в гуртках є групова форма з використанням проектної діяльності.

Друге (повторне) дослідження стосовно визначення популярності комерційних позашкільних гуртків для навчання освітньої робототехніки було проведено в середині грудня 2018 р. Його результати подано в табл. 3:

Таблиця 3

**Результати видачі на запити в пошукових системах стосовно комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки (на середину грудня 2018 р.)**

№ з/п	Назва гуртка	Кількість різних міст	Робототехнічна платформа	Мінімальний вік	Максимальний вік
1.	Inventor ("Винахідник")	26	Lego	3	17
2.	VOTEON	11	Arduino	6	16
3.	Logos IT Academy	1	Arduino	12	14
4.	Robo.House	1	Arduino	4	17
5.	robotschool	3	Arduino, Lego	6	16
6.	Академія професій майбутнього	1	Arduino, Lego	10, 6	17
7.	BroBots	1	Arduino	9	17
8.	robooua	1	Arduino, Lego	8, 4	14, 7

№ з/п	Назва гуртка	Кількість різних міст	Робототехнічна платформа	Мінімальний вік	Максимальний вік
9.	ROBOCODE	14	Arduino	8	16
10.	СОКРАТ	2	Raspberry Pi, Cubelets, LEGO Tetrix, Robotis, Arduino	6	18
11.	KIDBI SmartRob	2	JIMU ROBOT	6	12
12.	ШАГ Мала комп'ютерна академія	1	Arduino	6	14
13.	СМАРТ, українська ІТ школа	1	Lego	5	13
14.	Lego-it, студія розвитку	1	Lego	6	17
15.	Юний інженер, дитячий клуб робототехніки	1	Lego	6	17
16.	introbots	1	Arduino	5	16

З таблиці 3 видно, що деякі гуртки припинили свою діяльність у 2018 р. порівняно з 2016 р. Натомість, з'явилися нові комерційні гуртки. До лідерів на ринку комерційних гуртків в закладах позашкільної освіти для навчання освітньої робототехніки на момент проведення дослідження належали Inventor (студія "Винахідник" провела ребрендинг та змінила назву на "Inventor"), Boteon, RoboCode та Robo.House.

Дослідження також показало, що в більшості гуртків для навчання освітньої робототехніки наявне обладнання для навчання роботи з 3D технологіями (3D моделювання та друкування). А саме в основному дітей навчають розробляти власні моделі додаткових комплектуючих майбутніх роботів.

За останні 2 роки на ринку з'явилися нові робототехнічні платформи, але в гуртках їх широко не використовуються для навчання дітей через складність, окрім STEM центру "СОКРАТ". Слід відзначити, що у цьому центрі використовується найбільша кількість робототехнічних платформ різних типів: Raspberry Pi, Lego, Cubelets, Tetrix, Robotis та платформи на базі Arduino.

Також унікальним відносно інших гуртків є гурток "KIDBI Smartrob", який єдиним використовує нову робототехнічну платформу JIMU Robot. Слід відмітити, що дана платформа є повністю мобільною й не потребує для програмування використання комп'ютера, оскільки контролер можна програмувати за допомогою смартфона або планшета з використанням безпроводної технології Bluetooth.

Проведене дослідження також показало, що серед комерційних гуртків для навчання освітньої робототехніки найчастіше використовуються робототехнічні платформи на базі Arduino та Lego. Їх використовують 52% та 37% гуртків відповідно. Крім того, для молодшого віку платформи на базі Lego використовується частіше, що є логічним, адже вона розрахована на вік від 3 років. Робототехнічні платформи на базі Arduino використовуються частіше для учнів з 10 років.

Стосовно державних гуртків для навчання освітньої робототехніки авторами проаналізовано навчальні програми дослідницько-експериментального напрямку Малої академії наук (у секції "Робототехніка" відділення технічних наук), (Пахачук&Оніщук, 2016; Лучковський&Соколов, 2018; Шкура&Ніколайко, 2018). В результаті проведеного дослідження з'ясовано, що в основному робота таких секцій розрахована на навчання учнів віком від 10 до 18 років і спрямована на залучення дітей до навчання освітньої робототехніки з використанням платформ на базі Lego. Причому зміст навчання на таких гуртках подібний до змісту навчання в комерційних гуртках, що використовують платформу Lego.

Узагальнюючи результати проведеного дослідження, зазначимо, що до обов'язкової складової змісту навчання освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти належать такі модулі:

1. Вступ до робототехніки. Галузі її застосування.
2. Датчики та серводвигуни. Базові робототехнічні моделі.
3. Проектування та конструювання роботів.
4. Програмування робототехнічних платформ. Середовища для програмування робототехнічних платформ.
5. Організація випробувань готових конструкцій роботів.
6. Робота над творчим проектом та підготовка до його захисту.

## ОБГОВОРЕННЯ

Таким чином, аналіз діяльності гуртків для навчання освітньої робототехніки у закладах позашкільної освіти показав, що:

1. На теперішній час в Україні робототехніка є освітнім трендом.
2. Освітня робототехніка є одним з найпопулярніших напрямів у закладах позашкільної освіти, як державних, так і комерційних, що пов'язано з тим, що державним стандартом освіти не передбачено системного вивчення робототехніки в школі.
3. Існує нагальна потреба у навчанні дітей освітньої робототехніки – для підготовки фахівців для майбутніх професій, пов'язаних з робототехнічною галуззю та для розвитку в учнів наукового мислення й технічної творчості.
4. Існує необхідність у введенні освітньої робототехніки як обов'язкової складової шкільної програми.
5. Існує потреба в підготовці кваліфікованих вчителів робототехніки або керівників відповідних факультативів, гуртків тощо.
6. Систематично навчати основ робототехніки (а саме основ конструювання) можна дітей, починаючи з 3-х років, оскільки на сьогодні існують відповідні робототехнічні платформи, розраховані на дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Шляхами впровадження освітньої робототехніки як обов'язкової складової навчання сучасної молоді, на нашу думку, можуть бути:

- Виокремлення робототехніки в окрему освітню галузь, розробка відповідних шкільних навчальних планів та програм; їх імплементація в навчальний процес (*найефективніший шлях*).
- Введення освітньої робототехніки в шкільний курс інформатики (наприклад, як окремих модулів або/та змістова (наскрізна) лінія).
- Введення освітньої робототехніки в шкільний курс технологій.
- Введення освітньої робототехніки як компоненти STEM-освіти через (наскрізні) змістові лінії STEM-предметів (фізики, інформатики, математики, технологій).

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На основі аналізу популярності трендів у галузі робототехніки, аналізу даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці, системного аналізу наукових та методичних джерел з проблеми дослідження, аналізу Інтернет-джерел, присвячених робототехніці; узагальнення зазначених даних та власного досвіду в галузі робототехніки взагалі й освітньої робототехніки зокрема можна зробити висновки, що на теперішній час робототехніка є освітнім трендом. Крім того, робототехніка є популярним та ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, конструювання й базується на активному використанні сучасних технологій у виробництві, ІКТ та високому інтелектуальному рівні фахівців, які будуть працювати в умовах інноваційної економіки.

Потреби сьогодення вимагають системної підготовки у галузі робототехніки не тільки учнівської молоді, а й майбутніх учителів, викладачів та керівників гуртків робототехніки.

Підготовка майбутніх фахівців у галузі робототехніки потребує оновлення змісту навчання шкільної та університетської освіти відповідно до вимог сьогодення. Тому на сьогодні особливого значення набувають питання впровадження робототехніки у навчальний процес закладів освіти як обов'язкової складової.

Важливого значення набуває впровадження робототехніки в навчальний процес середніх і вищих навчальних закладів, як одного з напрямків STEM-освіти, розробка відповідних навчальних програм для учнів, майбутніх учителів і для системи підвищення кваліфікації вчителів (Морзе&Гладун&Дзюба, 2018).

Для підготовки майбутніх учителів робототехніки на факультеті інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова в 2018 р. розроблено освітньо-професійні програми для підготовки бакалаврів та магістрів "Середня освіта (інформатика) та робототехніка" за спеціальністю 014.09. На теперішній час для забезпечення якісної підготовки майбутніх учителів розробляються відповідні навчально-методичні комплекси дисциплін спеціалізації "Робототехніка". На основі досліджень тенденцій розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти планується уточнювати зміст підготовки майбутніх учителів робототехніки.

В перспективах подальших досліджень – відслідковування трендів у галузі робототехніки для оновлення змісту навчання освітньої робототехніки в педагогічному університеті.

### Список використаних джерел

1. Василюк А.Д., Клименко П.О., Ніфонт'єв К.С. Програма курсу за вибором "Робототехніка" для учнів 8-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, 2018. URL: [http://ies.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/GRIF\\_PROG\\_WEB.pdf](http://ies.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/GRIF_PROG_WEB.pdf) (дата звернення: 11.03.2019).
2. Пахачук С.С., Оніщук І.П. *Збірник навчальних програм з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку секції "Робототехніка"*. Луцьк, 2016. 40 с.
3. Кіт І.В., Кіт О.Г. Програма курсу за вибором "Проектування робототехнічних систем" для вивчення у 7-9 класах. Листи ІТЗО від 23.05.2013 № 14.1/12-Г-178. 2013. URL: [https://drive.google.com/file/d/0B7\\_wRGRJlavXV1I0V1Zib2t0OWs/view](https://drive.google.com/file/d/0B7_wRGRJlavXV1I0V1Zib2t0OWs/view) вільний (дата звернення: 11.03.2019).
4. Кожем'яка Д.І. *Навчальна програма курсу за вибором "Основи робототехніки" для вивчення у 5-9 класах*. Лист ІМЗО від 04.12.2015 № 2.1/12-Г-106. К.: Пролего, 2015. URL: [http://leader.ciit.zp.ua/files/menu\\_r2/programs/p\\_lego.pdf](http://leader.ciit.zp.ua/files/menu_r2/programs/p_lego.pdf) вільний (дата звернення: 11.03.2019).
5. Лисенко Т.І., Шевель Б.О. *Програма курсу за вибором "Основи робототехніки" як варіативного модуля до навчальної програми "Технології. 10-11 класи"*. Лист ІТЗО від 19.02.2015 № 14.1/12-Г-50. URL: <http://vynahidnyk.org/files/Doc2.doc> вільний (дата звернення: 11.03.2019).
6. Луценко В.Ю. *Використання засобів робототехніки при вивченні змістової лінії "Основи алгоритмізації та програмування"*: Методичний посібник. Вінниця: ММК, 2015. 38 с.
7. Лучковський А.І., Соколов В.А. *Технічна обдарованість старшокласників: Методичні рекомендації*. К.: Вид-во Інституту обдарованої дитини НАПН України, 2018. 253 с.
8. Морзе Н.В., Струтинська О.В., Умрик М.А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, № 5 (2018). С. 178-187. URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#XCvA1fmlTcs>, вільний (дата звернення: 28.12.2018).
9. Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65. № 3. С. 37-52. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348>, вільний (дата звернення: 03.12.2018).
10. Дзюба С.М., Кіт І.В., Кіт О.Г., Мічуріна Г.В., Хачатрян С.А. *Навчальна програма курсу за вибором з трудового навчання та технічної творчості для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів "Технологія керування робототехнічними системами"*. 2013.
11. *Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям / за ред. Шкури Г.А., Ніколайко Н.Ю.* К.: УДЦПО, 2018. Вип. 3. 117 с.

12. Шолом П.С., Здолбіцький А.П., Жигаревич О.К., Яручик В.Л. Роботизована система з дистанційним керуванням. *Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво"*. Луцьк. 2015. Вип. 19. С. 86-90.
13. Робототехніка – Вікіпедія URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0> вільний (дата звернення: 11.03.2019).
14. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots. URL: [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_2018\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf), [in English].
15. Global industrial robot sales doubled over the past five years - International Federation of Robotics URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>, [in English].
16. Sung Eun Jung, & Eun-sok Won (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10, 905; doi: 10.3390/su10040905. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905/htm>, [in English].

#### References

1. Vasyliuk, A.D., Klymenko, P.O., & Nifantiev K.S. (2018). Prohrama kursu za vyborom "Robototekhnika" dlia uchniv 8-9 klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Curriculum of the optional course "Robotics" for 8-9 grades general secondary school students]. Retrieved from: [http://ies.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/GRIF\\_PROG\\_WEB.pdf](http://ies.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/GRIF_PROG_WEB.pdf), [in Ukrainian].
2. Pachachuk, C.C., & Onishchuk I.P. (2016). *Zbirnyk navchalnykh program z pozashkilnoi osvity doslidnytsko-eksperymentalnoho napriamu seksii "Robototekhnika" [Collection of curriculums for out-of-school education for research and experimental directions of the "Robotics" section]*. Lutsk. [in Ukrainian].
3. Kit, I.V., & Kit, O.G. (2013). Prohrama kursu za vyborom "Proektuvannia robototekhnichnykh system" dlia vyvchennia u 7-9 klasakh [Curriculum of the optional course "Robotic systems designing" for studying in grades 7-9]. Letters of IITLT dated May 23, 2013, No. 14.1/12-G-178. Retrieved from: [https://drive.google.com/file/d/0B7\\_wRGRJlavXV1I0V1Zib2t0OWs/view](https://drive.google.com/file/d/0B7_wRGRJlavXV1I0V1Zib2t0OWs/view), [in Ukrainian].
4. Kozhemyaka, D.I. (2015). *Navchalna prohrama kursu za vyborom "Osnovy robototekhniky" dlia vyvchennia u 5-9 klasakh [Curriculum of the optional course "Fundamentals of Robotics" for studying in grades 5-9]*. Letters of IITLT dated April 4, 2015 No. 2.1/12-G-106. Kyiv: Prolego, Retrieved from: [http://leader.ciit.zp.ua/files/menu\\_r2/programs/p\\_lego.pdf](http://leader.ciit.zp.ua/files/menu_r2/programs/p_lego.pdf), [in Ukrainian].
5. Lysenko, T.I., & Shevel, B.O. (2015). *Prohrama kursu za vyborom "Osnovy robototekhniky" yak variatyvnoho modulia do navchalnoi prohramy "Tekhnolohii. 10-11 klasy" [Curriculum of the optional course "Fundamentals of Robotics" as an alternative module of the curriculum "Technologies. 10-11 grades"]*. Letter of IITLT dated February 19, 2015, No. 14.1/12-G-50. Retrieved from: <http://vynahidnyk.org/files/Doc2.doc>, [in Ukrainian].
6. Lutsenko, V.Yu. (2015). *Vykorystannia zasobiv robototekhniky pry vyvchenni zmistovoi linii "Osnovy alhorytmizatsii ta prohramuvannia" [The use of robotics tools for studying content line "Fundamentals of algorithmization and programming"]*: Methodical manual. Vinnytsya: MMK, [in Ukrainian].
7. Lychkovsky, A.I., & Sokolov, V.A. (2018). *Tekhnichna obdarovanist starshoklasnykiv [Technical talent of senior pupils]*: Methodical recommendations. Kyiv: Publishing of the Institute of Gifted Children NAPN of Ukraine, [in Ukrainian].
8. Morze, N., Strutynska, O., & Umryk, M. (2018). Osvitnia robototekhnika yak perspektyvnyi napriam rozvytku STEM-osvity [Educational robotics as a prospective trend in STEM-education development]. *Vidkryte osvitnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu [Open educational e-environment of modern University]*, Issue 5, pp. 178-187. Retrieved from <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#.XCva1fmLTcs>, [in Ukrainian].
9. Morze, N., Gladun, M., & Dziuba, S. (2018). Formuvannia kluchovykh i predmetnykh kompetentnostei uchniv robototekhnichnykh zasobamy STEM-osvity [Formation of key and subject competences of students by robotic kits of STEM-education]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia [Information Technologies and Learning Tools]*, 65(3), pp. 37-52. ISSN: 2076-8184. Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348>, [in Ukrainian].
10. Dzyuba, S.M., Kit, I.V., Kit, O.G., Michurina, G.V., & Khachatryan, S.A. (2013). *Navchalna prohrama kursu za vyborom z trudovoho navchannia ta tekhnichnoi tvorchosti dlia 5-9 klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv "Tekhnolohiia keruvannia robototekhnichnykh systemamy" [Curriculum of the optional course of the labor training and technical creativity in grades 5-9 for general secondary schools "Technology of management robotic systems"]*, [in Ukrainian].
11. *Navchalni prohramy z pozashkilnoi osvity. Naukovo-tekhnichniyi napriam [Curriculums for out-of-school education. Scientific and Technical Direction]* / ed. G.A. Shkury, N.U. Nikolaiko. Kyiv: UDCSP, 2018. Issue 3. 117 p. [in Ukrainian].
12. Sholom, P.S., Zdolbitsky, A.P., Zhigarevich, O.K., & Yarchuk, V.L. (2015). Robotyzovana sistema z dystantsiinym keruванням [Robotic system with remote control]. *Naukovyi zhurnal "Kompiuterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo" [Scientific journal "Computer-integrated technologies: education, science, production"]*. Lutsk. Issue 19. pp. 86-90. [in Ukrainian].
13. Robotics – Wikipedia. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>, [in Ukrainian].
14. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots. Retrieved from: [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_2018\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf), [in English].
15. Global industrial robot sales doubled over the past five years - International Federation of Robotics. Retrieved from: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>, [in English].
16. Sung Eun Jung, & Eun-sok Won (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10, 905; doi: 10.3390/su10040905. Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905/htm>, [in English].



## DEVELOPMENT TRENDS OF THE EDUCATIONAL ROBOTICS IN OUT-OF-SCHOOL INSTITUTIONS

*O.V. Strutynska, S.S. Baranov**National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine*

**Abstract.** *The paper examines the development trends of the educational robotics in out-of-school institutions. The popularity of this trend in out-of-school institutions is related with the growing popularity of robotics as a technical direction, the expanding of the field of robots application and the lack of a systematic approach in the field of training robotics in the school education.*

**Formulation of the problem.** *Robotics is one of the areas of science and technology in the world that is developing intensively. The main goal of modern youth training in the designing, programming and using of robotic devices is related to the present requirements, namely the emergence of new occupations in the robotics industry. Because the systematic study of educational robotics in school education is absent, there is a rapid development of this trend in out-of-school institutions.*

**Materials and methods.** *The study are used research methods such as analysis of data collected on thematic events related to robotics, systems analysis of scientific and methodological sources, analysis of Internet sources related to robotics.*

**Results.** *Basis on the analysis of the activities of out-of-school educational institutions for the learning of educational robotics and our own experience, the conditions and indicative content of robotics teaching for pupils of school age are determined; the necessity of introducing educational robotics as a compulsory component of school education and the need for training of qualified teachers in this field are substantiated; the ways of educational robotics implementation into the learning process of educational institutions are offered.*

**Conclusions.** *Curriculums "Secondary education (Computer Science) and Robotics" for the preparing of bachelors and masters in the specialty 014.09 were developed for the training of future robotics teachers at the Faculty of Informatics of the National Pedagogical Dragomanov University. In the prospect of our further research are tracking trends in the robotics field to update the teaching content of the educational robotics in a pedagogical university.*

**Key words:** *robotics, educational robotics, robotics platform, out-of-school institutions, Google Trends.*