



УДК 37.014.544:[37.016:004(477)]

**Струтинська Оксана Віталіївна**

доцент, кандидат педагогічних наук,

заступник декана з наукової та міжнародної діяльності факультету інформатики

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна

*o.v.strutyynska@npu.edu.ua*

ORCID: 0000-0003-3555-070X

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ В УКРАЇНСЬКУ ШКОЛУ**

**Анотація.** Стаття присвячена питанням обґрунтування актуальності та своєчасності впровадження освітньої робототехніки в навчальний процес українських шкіл. Для вирішення завдань дослідження проаналізовано сучасний стан розвитку робототехніки як прикладної галузі та як освітнього тренду. Аналіз світових тенденцій розвитку робототехніки як прикладної галузі показав, що робототехніка є однією з галузей науки і техніки, що на теперішній час інтенсивно розвивається. Це призводить до висновку в необхідності підготовки відповідних фахівців, що, в свою чергу, спричиняє потребу в оновленні змісту навчання шкільної та університетської освіти відповідно до вимог сьогодення. Тому на теперішній час особливого значення набувають питання впровадження робототехніки у навчальний процес закладів середньої та вищої освіти як обов'язкової складової підготовки майбутніх спеціалістів з робототехніки та майбутніх учителів робототехніки відповідно. Аналіз стану розвитку робототехніки як освітнього тренду показав, що освітня робототехніка є одним з перспективних та популярних напрямом у розвитку STEM-освіти. Крім того, визначено, що навчання за допомогою робототехніки надає учням і студентам можливість вирішувати реальні життєві проблеми, які потребують знань STEM-предметів. На основі попередніх досліджень автором також уточнено поняття освітньої робототехніки, обґрунтовано мету та основні завдання її впровадження в навчальний процес закладів освіти, що, як наслідок, призводить до важливості вирішення питання підготовки майбутніх учителів робототехніки. У статті також подано та проаналізовано результати проведеного дослідження серед освітян та науковців стосовно визначення стану навчання робототехніки в школах України. На основі отриманих результатів можна зробити висновки, що на теперішній час існує необхідність у введенні освітньої робототехніки у навчальний процес закладів середньої освіти як обов'язкової компоненти шкільної програми. Зокрема окреслено можливі шляхи впровадження освітньої робототехніки в українські школи.

**Ключові слова:** робототехніка, освітня робототехніка, STEM-освіта, майбутні вчителі робототехніки

### **1. ВСТУП**

**Постановка проблеми дослідження та її актуальність.** Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується зростанням популярності робототехніки та розширенням сфери використання роботів.

Про збільшення темпів розвитку робототехнічної галузі також свідчать результати дослідження Всесвітнього економічного форуму (*WEF – World Economic Forum*) (див. звіт WEF за 2018 р. про тенденції розвитку майбутніх професій – *Future of Jobs Report 2018*), [7; 13].

В рамках зазначеного дослідження серед компаній з різних сфер суспільної діяльності (авіакосмічна, автомобільна, авіаційна, хімічна, туристична галузі, інформаційно-комунікаційні, енергетичні, біотехнології, сучасні матеріали, охорона здоров'я, інфраструктура, фінансові послуги тощо) було проведено опитування стосовно того, в які технології ці компанії планують вкладати інвестиції до 2022 р. [13, С. 7]. Результати опитування подано на рис. 1:

**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

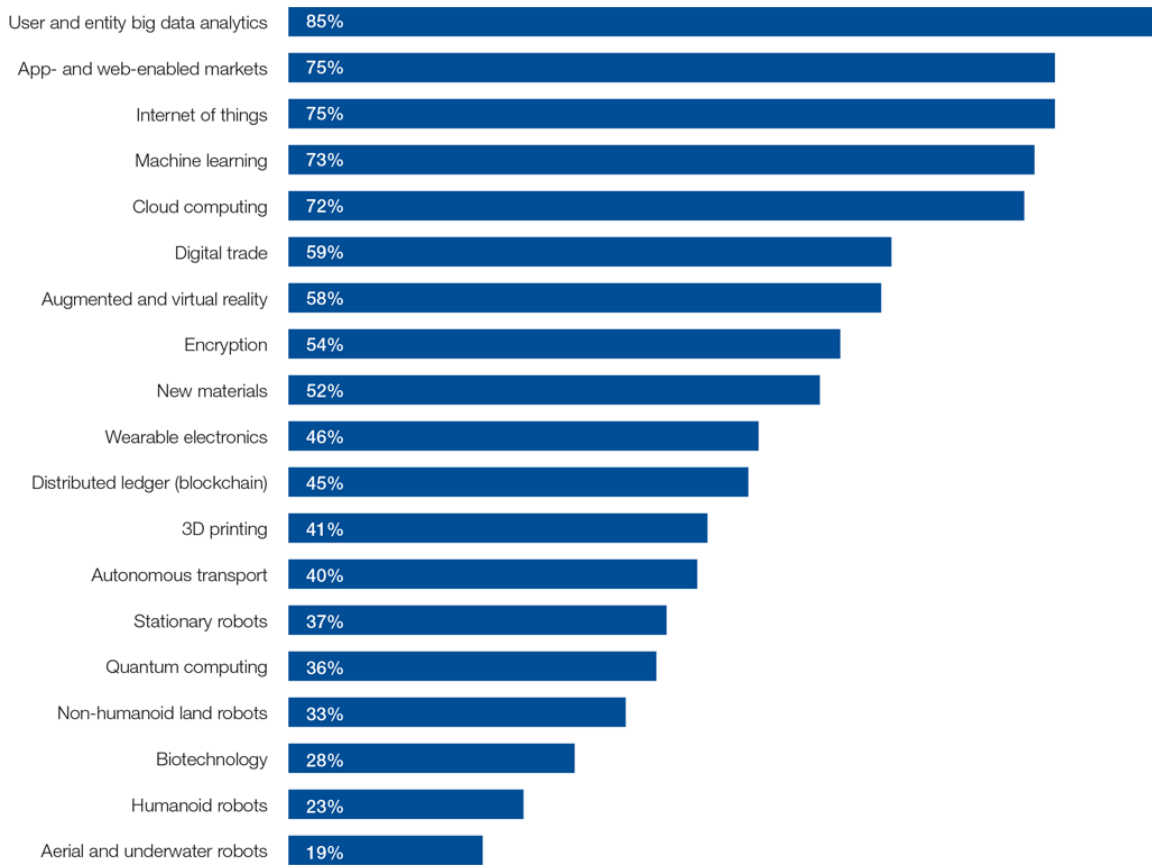


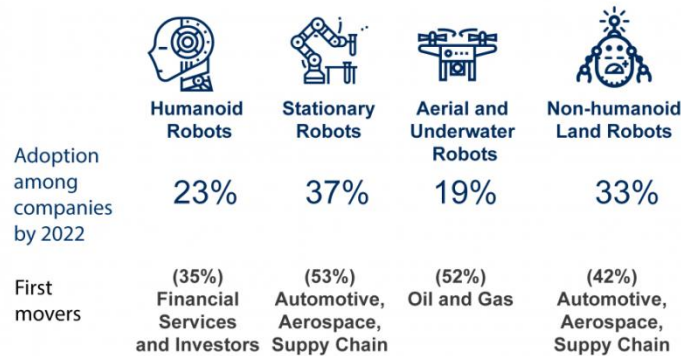
Рис. 1. Технології, в які компанії планують інвестувати до 2022 р.  
(за даними Всесвітнього економічного форуму (WEF): Future of Jobs Report 2018),  
<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/files/2018/09/F2.png>  
(дата звернення: 01.08.2019), [7]

Зокрема, з рис. 1 видно, що компанії планують інвестувати значні ресурси у робототехнічну галузь, а саме у розвиток:

- автономного транспорту (*autonomous transport*);
- стаціонарних роботів (*stationary robots*);
- негуманоїдних наземних роботів (*non-humanoid land robots*);
- гуманоїдних роботів (*humanoid robots*);
- повітряних роботів (дронів) і підводних роботів (*aerial and underwater robots*).

Таким чином, широкий спектр сучасних технологій на основі робототехнічних систем привертає значну увагу бізнесу [13, С. 6], (рис. 2):

## The many faces of the robot revolution



Source: Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum

Рис. 2. Технології на основі робототехнічних систем, в які компанії планують інвестувати до 2022 р. (за даними Всесвітнього економічного форуму (WEF): Future of Jobs Report 2018), <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/wp-content/blogs.dir/139/mp/image-cache/site/2/future-jobs-robots.700bba77cb92e09819e2a1131284aeb3.png> (дата звернення: 01.08.2019), [7]

Отже, робототехніка є однією з галузей науки і техніки, що на теперішній час інтенсивно розвивається. Таким чином підготовка сучасної молоді до конструювання, програмування та використання робототехнічних систем пов'язана з вимогами сьогодення, а саме з появою нових професій даної галузі: 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 відповідних фахівцях.

Саме тому освітній потенціал робототехніки є надзвичайно великим, оскільки вже зараз існує нагальна потреба у фахівцях для розробки, конструювання та програмування роботів. Таким чином, залучення учнівської молоді до навчання робототехніки є надзвичайно важливим для подальшого розвитку технологій в нашій державі, а, отже, актуальність впровадження освітньої робототехніки в українські школи є безсумнівною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Нині науковцями та освітянами України активно ведуться пошуки шляхів впровадження та використання робототехніки в навчальному процесі закладів освіти (Н.В. Морзе, Р.С. Белзецький, Д.В. Боровик, А.Д. Василюк, М.А. Гладун, С.М. Дзюба, О.В. Задорожна, І.В. Кіт, О.Г. Кіт, П.О. Клименко, Ю.Г. Ковальов, Д.І. Кожем'яка, О.М. Кривонос Т.І. Лисенко, В.Ю. Луценко, А.І. Лучковський, О.С. Мартинюк, Г.В. Мічуріна, К.С. Ніфантьєв,



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

В.М. Ніколайчук, І.П. Оніщук, С.С. Пахачук, В.А. Соколов, М.А. Умрик, С.А. Хачатрян, Б.О. Шевель та ін.).

Однак, аналіз їх досвіду та власний досвід показує, що в Україні питанням розвитку робототехніки в рамках освітнього процесу приділяється недостатньо уваги [4; С. 196, С. 201]. Зокрема навчання **освітньої робототехніки** в закладах освіти відбувається епізодично:

- в школах у процесі навчання інформатики, ІКТ, технологій, фізики (як модулів або/та окремих тем);
- на факультативах та гуртках у закладах середньої загальної освіти в позаурочний час (в т.ч. у процесі підготовки учнів до участі в роботі МАН; фестивалях, конкурсах, змаганнях з робототехніки на українському та міжнародному рівнях; для розвитку наукового-технічної творчості школярів тощо);
- у закладах позашкільної освіти (як державних, так і комерційних).

Це говорить про відсутність системного підходу до навчання освітньої робототехніки в українських школах, що пов'язано з тим, що за державним стандартом освіти на сьогодні не існує окремої освітньої галузі "Робототехніка".

Таким чином, вищезазначене показує важливість і своєчасність побудови науково-обґрунтованої методичної системи навчання освітньої робототехніки та впровадження систематичного її навчання в шкільну освіту.

#### **Мета та завдання дослідження:**

- обґрунтувати актуальність і важливість впровадження освітньої робототехніки в українські школи;
- визначити стан навчання робототехніки в школах України шляхом опитування науковців та освітян;
- окреслити шляхи впровадження освітньої робототехніки в українські школи та шляхи підготовки майбутніх учителів робототехніки.

## **2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

У процесі даного дослідження використовувалися такі методи:

- аналіз глобальних трендів розвитку робототехніки як прикладної галузі:
  - аналіз даних Міжнародної федерації робототехніки стосовно розвитку галузі;
  - аналіз популярності трендів у галузі робототехніки за допомогою сервісу Google Trends;
  - аналіз Інтернет-джерел, присвячених робототехніці;
- аналіз стану розвитку робототехніки як освітнього тренду:
  - системний аналіз наукових і методичних джерел з питань використання робототехніки в освіті та у процесі навчання STEM-предметів;
  - спостереження процесу навчання робототехніки;
  - порівняння навчальних програм з освітньої робототехніки різних закладів освіти (шкільної та позашкільної);
  - участь у тематичних заходах, присвячених робототехніці (зустрічі з фахівцями, практикуючими вчителями, викладачами, менторами; участь у семінарах, майстер-класах тощо);
  - аналіз та узагальнення даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці;
- опитування українських освітян та науковців з метою визначення стану навчання робототехніки в школах України й аналіз отриманих результатів;



*ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)*

- пошук релевантних даних для визначення умов впровадження освітньої робототехніки в навчальний процес закладів середньої та вищої освіти;
- пошук релевантних даних для визначення умов підготовки майбутніх учителів робототехніки;
- узагальнення зазначених даних та власного досвіду в галузі робототехніки взагалі та освітньої робототехніки зокрема.

В опитуванні стосовно визначення стану навчання робототехніки в школах України взяли участь 254 українських освітян та науковців (вчителів, викладачів університетів та коледжів, дослідників, аспірантів галузі освіти, майбутніх учителів та ін.) з різних шкіл та університетів України.

### 3. ПОДАННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для визначення стану навчання робототехніки в школах України та доцільності впровадження освітньої робототехніки в українські школи зосередимо дане дослідження на розгляді таких питань:

- аналіз стану розвитку робототехніки як прикладної галузі та обґрунтування необхідності підготовки відповідних фахівців;
- характеристика робототехніки як сучасного освітнього тренду;
- аналіз результатів опитування освітян і науковців з метою визначення стану навчання робототехніки в школах України та з'ясування рівня обізнаності опитуваних у даній галузі;
- обґрунтування актуальності та важливості навчання освітньої робототехніки в школах України;
- обґрунтування необхідності та своєчасності підготовки майбутніх учителів робототехніки.

#### 3.1. Сучасний стан розвитку робототехніки як прикладної галузі

**Робототехніка** – це прикладна наука, в якій вивчається проектування, розробка, конструювання, експлуатація та використання роботів.

Аналіз світових тенденцій розвитку робототехнічної галузі показує:

- зростання обсягу виробництва промислових роботів (за даними Міжнародної федерації робототехніки (*IFR – International Federation of Robotics*) загальний обсяг продажів промислових роботів подвоївся з 2013 по 2017 рр.) [8];
- прискорення темпів зростання виробництва промислових роботів у період з 2019 по 2021 рік (за орієнтовними оцінками Міжнародної федерації робототехніки (*IFR*) темпи прискоряться до 14% в середньому на рік) [6, С. 21];
- впровадження робототехнічних механізмів і комплексної автоматизації виробництва в багатьох галузях суспільної діяльності (промисловість, військова, космічна, автомобільна галузі, авіація, медицина, сфера обслуговування, побут тощо) [4, С. 181; 13, С. vii];
- розвиток так званих "*розумних фабрик*" (*Smart Factories*) як однієї із складових концепції "*Industry 4.0*", головною ідеєю якої є розвиток та інтеграція автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину саморегульовану систему з мінімальним або взагалі відсутнім втручанням людини у виробничий процес. *Smart Factory* – це завод, обладнання на якому автоматизоване, управляється комп'ютером і яке може отримувати зворотні дані про стан об'єкта у фізичному просторі за допомогою сенсорів [11, С. 8, С. 10];



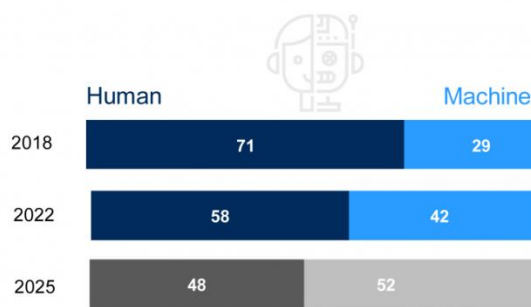
ISSN: 2414-0325. *Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)*

- прискорення швидкості автоматизації виробництва у найближчі 6 років (за даними досліджень Всесвітнього економічного форуму (WEF) до 2025 р. значно зміниться співвідношення у розподілі праці "людина-робот" у бік роботизації, рис. 3) [7];



## Rate of automation

Division of labour as share of hours spent (%)



Source: Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum

Рис. 3. Динаміка зміни співвідношення у розподілі праці "людина-робот" до 2025 р. у зв'язку з прискоренням швидкості автоматизації виробництва (за даними Всесвітнього економічного форуму (WEF): Future of Jobs Report 2018), <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/wp-content/blogs.dir/139/mp/image-cache/site/5/future-jobs-augmentation.01ed83b9395f90797631c3f24799377f.png> (дата звернення: 01.08.2019), [7]

- збільшення інтересу найбільших світових компаній до робототехнічних стартапів. Зокрема, на початку 2014 року корпорація Google придбала вісім компаній, які займаються інтелектуальною робототехнікою. В кінці 2018 р. компанія Google оголосила про впровадження платформи **Google Cloud Robotics** у 2019 році, в якій поєднуються хмарні технології, робототехніка та технології штучного інтелекту. Основним призначенням веб-платформи є створення відкритої екосистеми рішень для автоматизації з використанням пов'язаних з хмарою роботів, що працюють у спільному середовищі [9; 10];
- зростання попиту на спеціалістів робототехнічної галузі в цілому, оскільки вже зараз існує нагальна потреба у фахівцях для розробки, конструювання та програмування роботів [13];
- підвищення популярності робототехніки як освітнього тренду в Україні та світі, в т.ч. як наслідок у зв'язку з інтенсивним розвитком даної галузі та високою затребуваністю відповідних фахівців.

ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)

Таким чином, із зазначеного можна зробити висновки про стрімкий розвиток робототехніки, що, у свою чергу, спричиняє потребу у підготовці відповідних кваліфікованих фахівців.

### 3.2. Робототехніка як сучасний освітній тренд

Одним з інструментів підготовки фахівців майбутнього, здатних креативно мислити та створювати інновації, є STEM-освіта, яку в розвинутих країнах світу підтримують на найвищому державному рівні. Освіта в галузі STEM є основою для підготовки фахівців у галузі високих технологій. Тому сьогодні багато країн, таких як Австралія, Великобританія, Данія, Ізраїль, Китай, Корея, Сінгапур, США, Японія, розвивають державні програми в галузі STEM-освіти [2, С. 178-179].

STEM-освіта базується на використанні засобів та обладнання, пов'язаних з технічним моделюванням, енергетикою, електротехнікою, інформатикою, інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ), науковими дослідженнями в галузі енергозберігаючих технологій, автоматикою, робототехнікою, інтелектуальними системами, радіотехнікою, радіоелектронікою, авіацією, космонавтикою, аерокосмічними технологіями тощо [1].

Робототехніка також є одним з напрямів розвитку сучасної STEM-освіти. Навчання за допомогою робототехніки надає можливість учням і студентам вирішувати реальні життєві проблеми, які потребують знань STEM-предметів, зокрема [2, С. 182]:

- математики (просторові поняття, геометрія – для розуміння способів руху роботів);
- фізики (електроніка, принципи роботи датчиків, що є основою роботів);
- технологій та дизайну (дизайн пристроїв, частин роботів, їх конструювання),
- інформатики та ІКТ (програмування робототехнічних систем).

Про зростання популярності робототехніки *як освітнього тренду в Україні та світі* свідчать також дані Google Trends за запитами "**robotics education**" та "**robotics for kids**" (регіон: увесь світ, рис. 4); "**курсы робототехники**" та "**робототехника для детей**" (регіон: Україна, рис. 5):

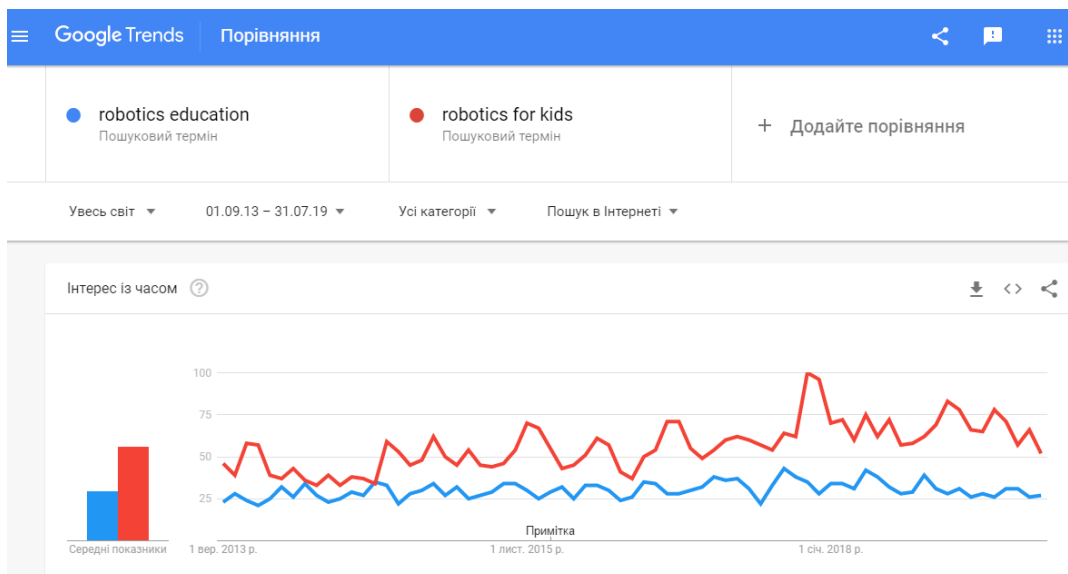


Рис. 4. Аналіз популярності запитів Google у світі за ключовими словами "**robotics education**" та "**robotics for kids**" у період з вересня 2013 р. по серпень 2019 р.

ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)

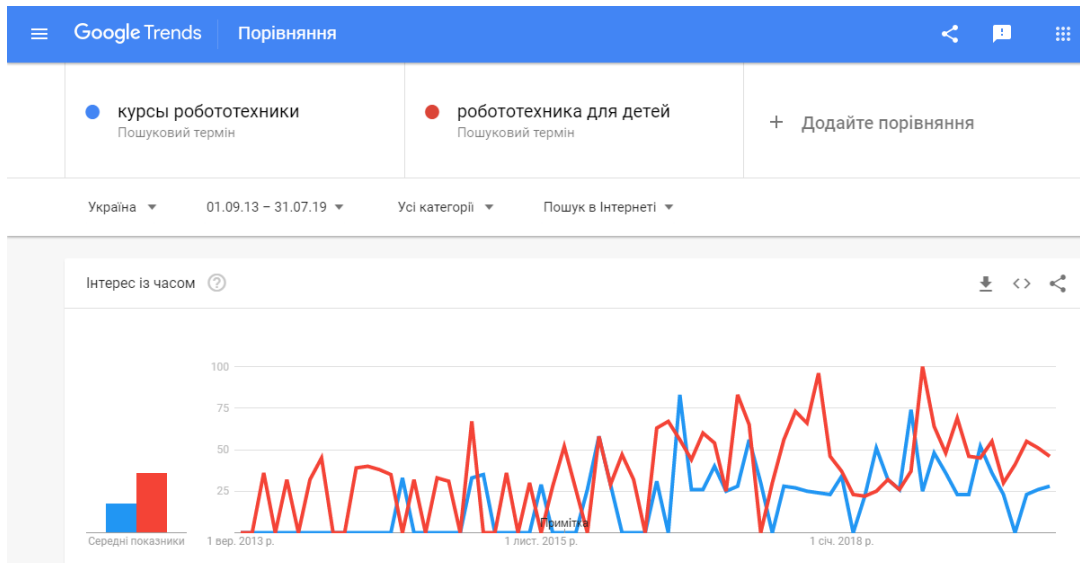


Рис. 5. Аналіз популярності запитів Google в Україні за ключовими словами "курсы робототехники" та "робототехника для детей" у період з вересня 2013 р. по серпень 2019 р.

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), кібернетики, мехатроніки та інформатики [2; С. 182].

Освітня робототехніка є ефективним інструментом для навчання через проектну діяльність, в якій STEM, програмування, технічна творчість інтегруються в один проект. Навчання робототехніки надає учням та студентам можливості за допомогою моделювання та конструювання досліджувати, як технології працюють в реальному житті [5, С. 30].

Навчання робототехніки надає учням і студентам практичного досвіду для розуміння технологічних складових функціонування автоматизованих систем; пристосування до постійних змін під час управління складними системами; використання попередньо набутих знань у реальних ситуаціях. Робототехніка привертає увагу вчених та освітян 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 користувачі технологій [12].

До основної мети та завдань впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес закладів освіти належать [2, С. 182]:

- формування та розвиток в учнів інтересу до природничих і точних наук, науково-технічної творчості, що відповідає ідеям STEM-освіти;
- формування в учнів навичок роботи з технічними пристроями та умінь практичного вирішення актуальних інженерно-технічних проблем;
- формування в учнів умінь працювати з різними джерелами інформації, оцінювати їх і, на цій основі, формулювати власну думку, судження, оцінку; ініціювати та створювати власні розробки;
- інтелектуальний розвиток особистості, зокрема розвиток в учнів логічного, алгоритмічного та креативного мислення, пам'яті, уваги, наукової інтуїції;



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

- формування в учнів наукового світогляду як невід’ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві;
- формування крос-галузевих компетентностей (знань, що знаходяться на стику різних предметів, галузей, умінь та навичок їх застосовувати в реальних практичних ситуаціях);
- формування та розвиток в учнів стійкої мотивації до навчання;
- формування якостей особистості, яка здатна самостійно ставити цілі, проектувати шляхи їх реалізації, контролювати й оцінювати свої досягнення;
- реалізація метапредметних зв’язків між інформатикою, математикою, фізикою та технологіями;
- формування в учнів інформаційної культури.

Таким чином, дане дослідження показує збільшення популярності робототехніки як освітнього тренду, а також актуальність і своєчасність впровадження освітньої робототехніки в українську школу.

### **3.3. Визначення стану навчання робототехніки в школах України**

Для визначення стану навчання робототехніки в школах України та з’ясування рівня обізнаності освітян і науковців у даній галузі автором було проведено опитування протягом 3-х місяців (з 1 травня 2019 р. по 1 серпня 2019 р.).

В дослідженні взяли участь 254 українських освітян та науковців (вчителів, викладачів університетів та коледжів, дослідників, аспірантів галузі освіти, майбутніх учителів та ін.) із шкіл та університетів усіх областей України. Розподіл опитуваних за освітніми ролями та регіонами України подано відповідно на рис. 6 та рис. 7:

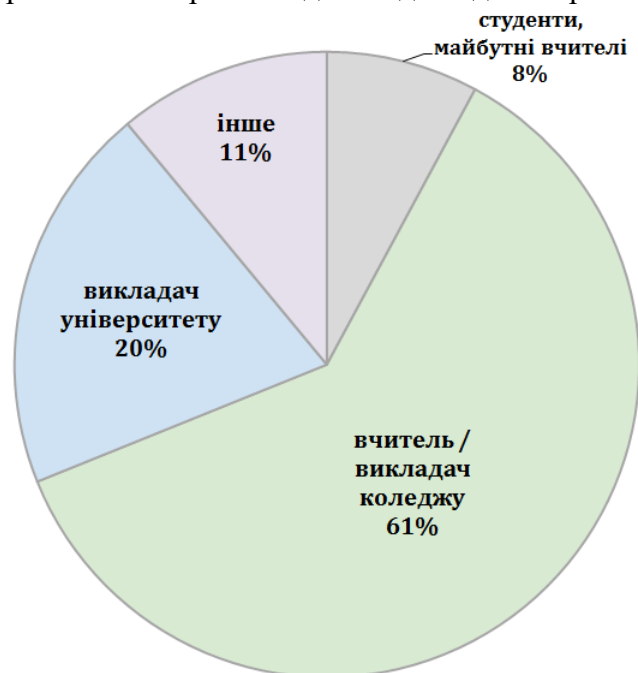


Рис. 6. Розподіл респондентів за освітніми ролями

ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)

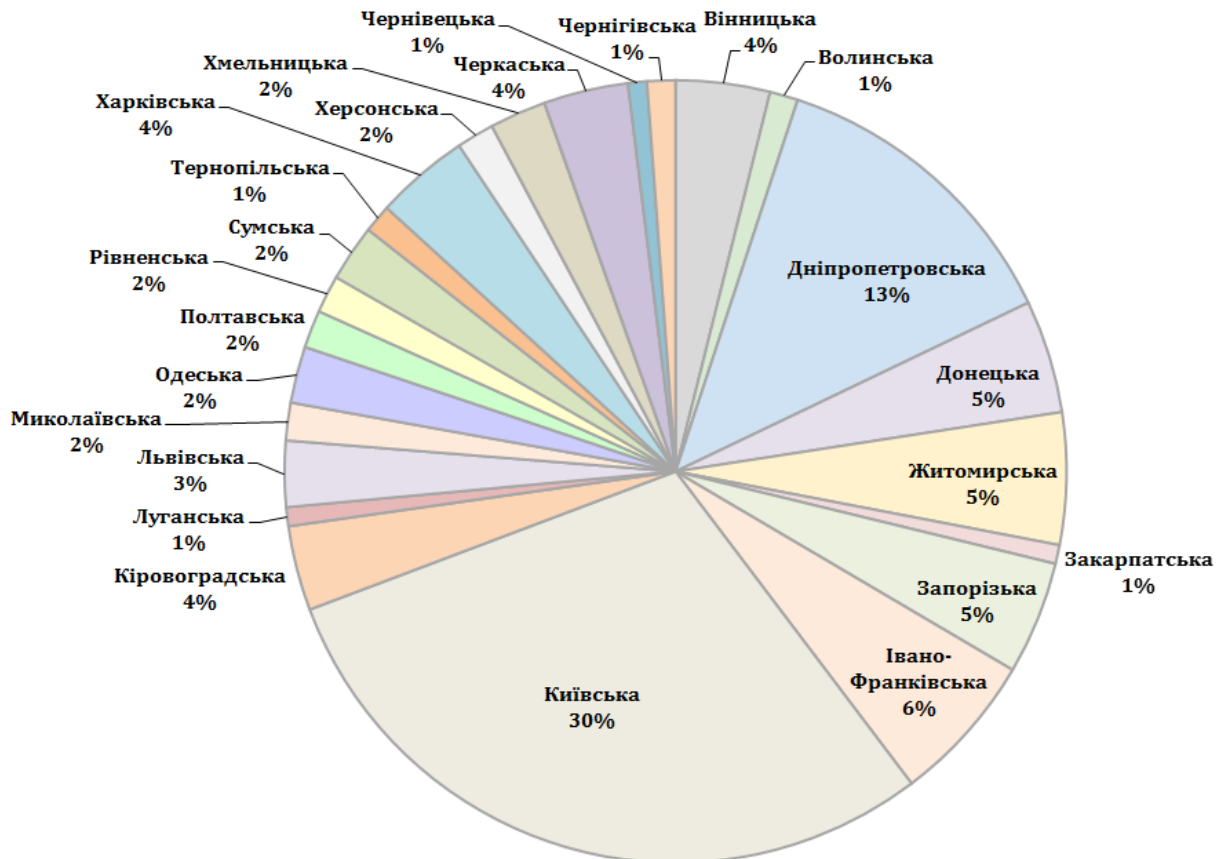


Рис. 7. Розподіл респондентів за областями України

Як видно з рис. 6, найбільшу групу респондентів складають шкільні вчителі та викладачі коледжів (61% учасників – 155 осіб). Кількість викладачів університету – 51 чол. (20% учасників). До групи "Інше" належать директори шкіл, батьки, учні, дослідники, наукові співробітники, аспіранти галузі освіти, фахівці галузі ІКТ (11% – 28 осіб). Найменшою групою учасників є майбутні вчителі (8% учасників – 20 чол.).

Важливо зазначити, що найбільша група опитуваних належить до галузі інформатики та комп'ютерних наук (71,26% учасників). Розподіл опитуваних за напрямками поданий в табл. 1 (загальний відсоток відповідей може перевищувати 100%, оскільки в даному запитанні можливо було обирати кілька відповідей):

Таблиця 1

Розподіл респондентів за предметними галузями

Предметна галузь	% відповідей
Інформатичні науки, ІКТ	71,26%
Математичні науки	27,17%
Природничі науки	10,63%
Технічні науки, трудове навчання	15,35%
Економічні науки	3,94%
Суспільні науки	4,72%



ISSN: 2414-0325. *Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)*

Філологічні науки	3,94%
Початкова освіта	6,3%
Дошкільне виховання	1,18%
Інше	4,33%

Запитання анкети умовно можна розділити на такі блоки:

- загальні відомості про опитуваних;
- визначення рівня обізнаності освітян та науковців стосовно навчання робототехніки в школах України та їхньої думки стосовно необхідності впровадження робототехніки в заклади освіти;
- визначення стану навчання робототехніки в школах;
- визначення думки освітян та науковців стосовно необхідності підготовки вчителів робототехніки в закладах вищої освіти.

Аналіз результатів опитування освітян і науковців з метою визначення стану навчання робототехніки в школах України та з'ясування рівня обізнаності опитуваних у даній галузі показав, що:

- більшість опитуваних (96%) вважають робототехніку сучасним освітнім трендом (рис. 8);
- найпопулярнішими робототехнічними платформами в Україні є Lego, Arduino та Raspberry Pi (рис. 9);
- більшість опитуваних (91%) вважають, що робототехніку потрібно впроваджувати в шкільну освіту (рис. 10);
- більшість респондентів (62%) вважають, що освітню робототехніку необхідно впроваджувати в загальноосвітні школи, проте значна частина респондентів (32%) вважає, що робототехніку потрібно впроваджувати лише в школах з природничо-математичним та/або інженерно-технічним профілем (рис. 11);
- на сьогодні дискусійним залишається питання, яким чином потрібно впроваджувати робототехніку в українські школи, оскільки 40% опитуваних вважають, що освітню робототехніку слід вводити в навчання як компоненту STEM-освіти через змістові (наскрізні) лінії одразу кількох STEM-предметів (інформатики, фізики, математики, технологій); 25% – як факультатив; 20% – як окремий навчальний предмет (рис. 12);
- в той же час значна частина респондентів (46%) вважають, що робототехніку можна виділити в окрему предметну галузь, наприклад, “Освітню робототехніку” (рис. 13);
- за даними дослідження в більшості шкіл навчання робототехніки відсутнє (63%), (рис. 14). В той же час значна частина опитуваних (32%) зазначає, що навчання робототехніки в певному вигляді в їх школах є: як факультатив або гурток (51%); як позаурочні проекти в рамках підготовки до конкурсів з робототехніки (26%); епізодично, як окремі теми на уроках інформатики, фізики та/або технологій (16%); як окремий навчальний предмет (7%), (рис. 15);
- більшість опитуваних (78%) вважають, що потрібно готувати вчителів робототехніки в закладах вищої освіти (рис. 16);
- більшість респондентів (79%) готові до підвищення кваліфікації (перепідготовки, отримання другої вищої освіти, самонавчання тощо) для того, щоб впроваджувати освітню робототехніку в школах або навчати її в закладах позашкільної освіти (рис. 17).

*ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)*

Наведемо окремі результати опитування, що показують рівень обізнаності освітян та науковців стосовно навчання робототехніки в школах України та їхньої думки стосовно необхідності впровадження робототехніки в заклади освіти.

**3.: Чи погоджуєтесь Ви з тим, що робототехніка є сучасним освітнім трендом?**

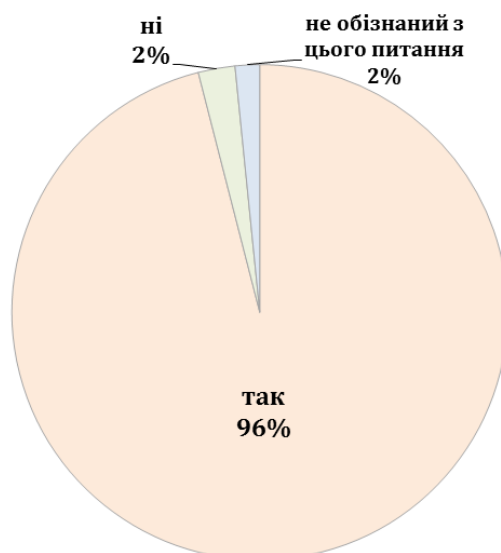


Рис. 8. Розподіл відповідей респондентів

**3.: Які робототехнічні платформи Ви знаєте?**

Загальний відсоток відповідей може перевищувати 100%, оскільки в даному запитанні можливо було обирати кілька відповідей (рис. 9):

ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)

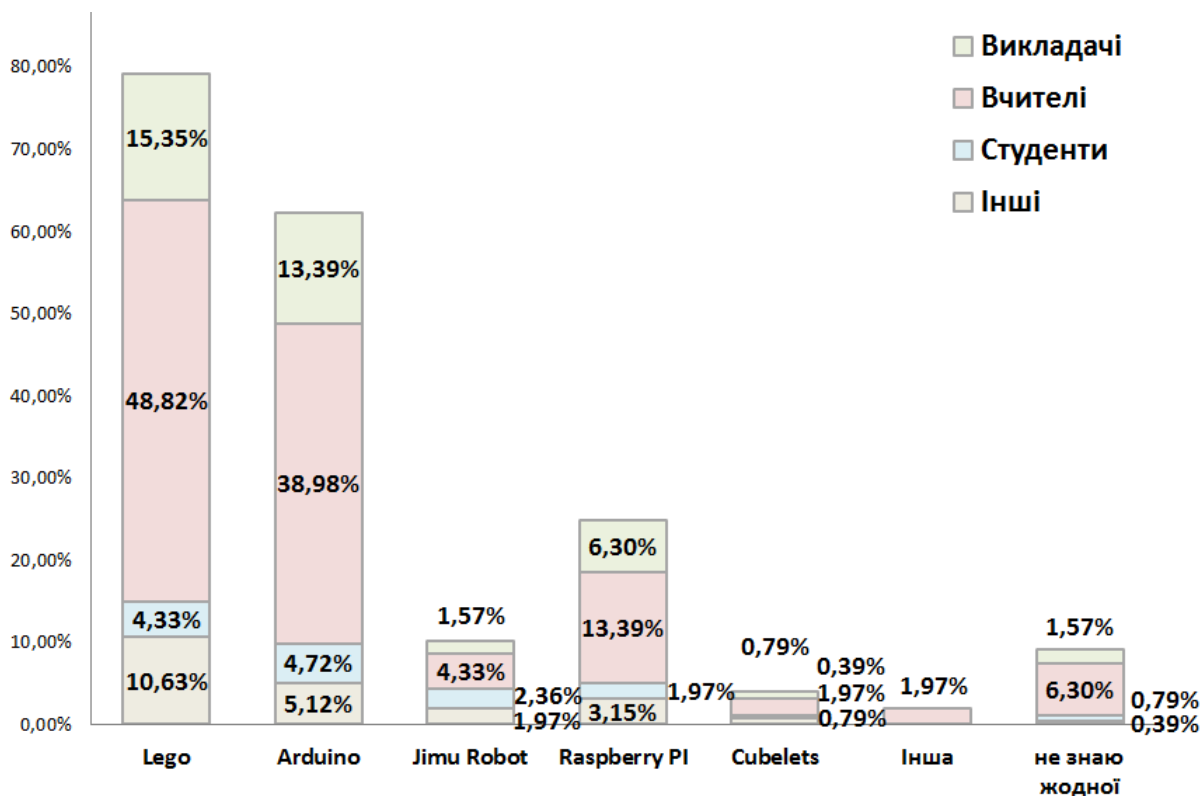


Рис. 9. Розподіл відповідей респондентів стосовно їх обізнаності щодо робототехнічних платформ

**3.: Чи вважаєте Ви, що робототехніку необхідно впроваджувати в шкільну освіту?**

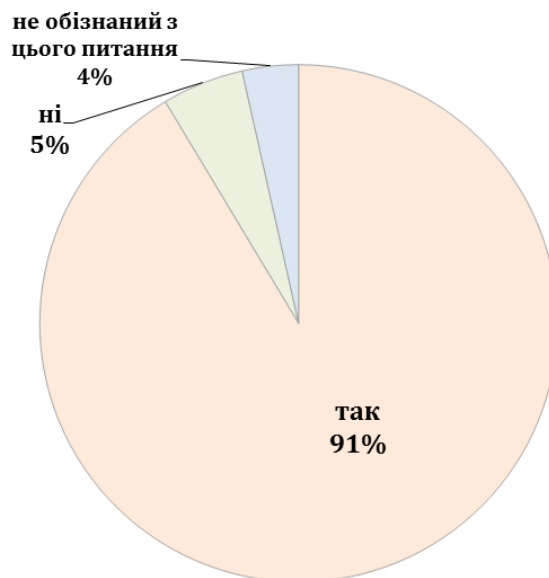


Рис. 10. Розподіл відповідей респондентів

**3.: В які школи, на Вашу думку, потрібно впроваджувати робототехніку?**



ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)

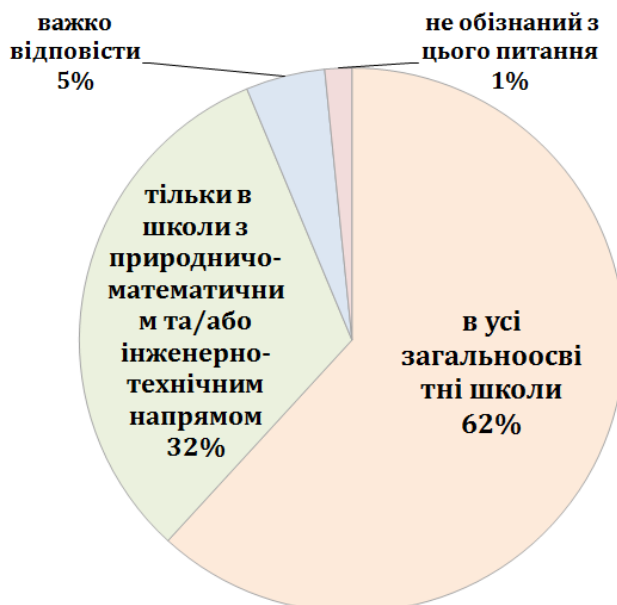


Рис. 11. Розподіл відповідей респондентів

**3.: Яким чином, на Вашу думку, можливо впроваджувати робототехніку в школи України?**

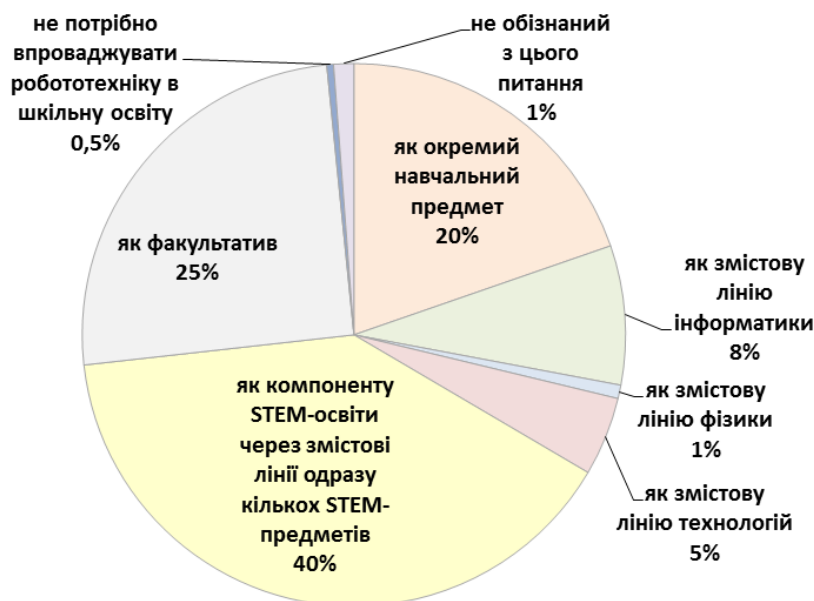


Рис. 12. Розподіл відповідей респондентів

**3.: Чи потрібно, на Вашу думку, робототехніку виділити в окрему предметну галузь, наприклад, "Освітня робототехніка"?**

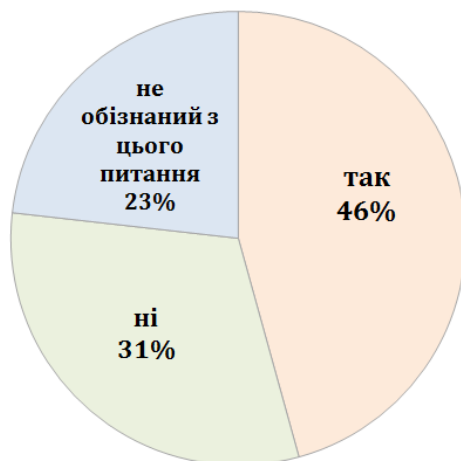


Рис. 13. Розподіл відповідей респондентів

Наведемо окремі результати опитування, що показують стан навчання робототехніки в школах України.

**3.: Чи є у Вашій школі навчання робототехніки?**

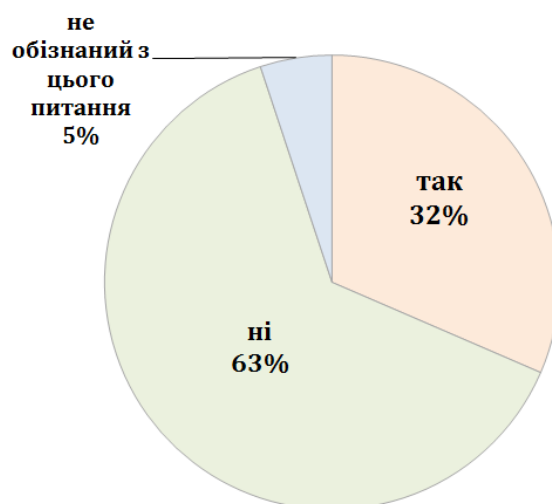


Рис. 14. Розподіл відповідей респондентів

**3.: Якщо у Вашій школі є навчання робототехніки, то яким чином воно відбувається?**

ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)



Рис. 15. Розподіл відповідей респондентів

Наведемо окремі результати опитування, що показують думку освітян та науковців стосовно необхідності підготовки вчителів робототехніки в закладах вищої освіти.

**3.: Чи вважаєте Ви, що потрібно готувати вчителів робототехніки в закладах вищої освіти?**

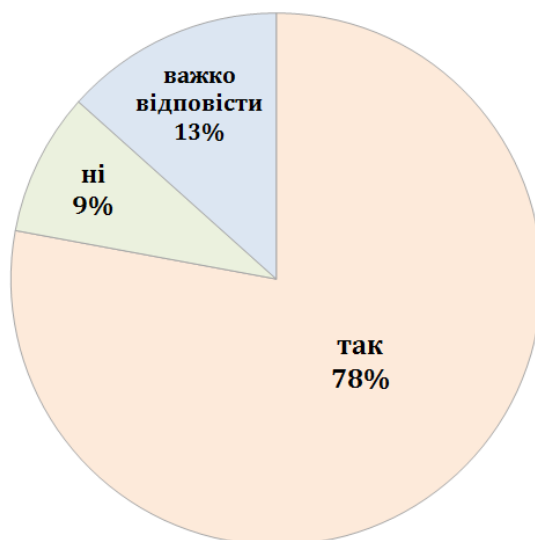


Рис. 16. Розподіл відповідей респондентів

**3.: Чи погодились би Ви на підвищення кваліфікації (перепідготовку, отримання другої вищої освіти, самонавчання) для того, щоб впроваджувати робототехніку в школі або викладати її в закладах позашкільної освіти?**



Рис. 17. Розподіл відповідей респондентів

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таким чином, проведене дослідження підтверджує гіпотезу про те, що на сьогоднішній день є соціальна затребуваність навчання освітньої робототехніки в українських школах як перспективного напрямку STEM-освіти.

На основі аналізу світових тенденцій розвитку робототехнічної галузі; аналізу стану розвитку робототехніки як освітнього тренду; аналізу даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених робототехніці; системного аналізу наукових, методичних та Інтернет-джерел з проблеми дослідження; результатів проведеного дослідження стосовно визначення стану навчання робототехніки в школах України; узагальнення зазначених даних, власного досвіду та власних попередніх досліджень (2017-2019 рр.) можна зробити висновки про наступні тенденції розвитку освітньої робототехніки:

- На теперішній час в Україні робототехніка є освітнім трендом.
- 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.
- 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.
- Існує необхідність у введенні освітньої робототехніки як обов'язкової складової шкільної програми. Зокрема шляхами впровадження освітньої робототехніки, на думку автора, 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 окремий модуль або/та змістову (наскрізну) лінію);
  - введення освітньої робототехніки в шкільний курс технологій;



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

- введення освітньої робототехніки як компоненти STEM-освіти через (наскрізні) змістові лінії STEM-предметів (фізики, інформатики, математики, технологій).
- 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 вищої освіти як обов'язкової складової підготовки майбутніх учителів.

Крім того, для впровадження та навчання освітньої робототехніки в українських школах на теперішній час є передумови:

- оновлена програма шкільного курсу інформатики для початкової, основної та старшої школи (що сприятиме розвитку в учнів алгоритмічного мислення, важливого для навчання освітньої робототехніки);
- проведення численних конкурсів з робототехніки й конструювання та участь у них українських команд (наприклад, Всесвітня олімпіада з робототехніки World Robot Olympiad, INFOMATRIX, Всеукраїнська олімпіада з робототехніки "ROBOTICA", олімпіада з робототехніки "Asimov Olympics", секція "Робототехніка та інтелектуальні машини" Всеукраїнського науково-технічного конкурсу "Intel ЕКО Україна", секція "Робототехніка" МАН та ін.), внаслідок чого бурхливо розвиваються факультативи з робототехніки в школах, гуртки в закладах позашкільної освіти (в переважній більшості комерційні);
- в українському освітньому просторі утворюються спільноти освітян, які або вже навчають, або бажають навчати освітній робототехніки в школах за рахунок варіативної складової, на факультативах, гуртках, в закладах позашкільної освіти переважно за авторськими програмами.
- В той же час, дискусійними залишаються питання:
  - стосовно того, чи потрібно впроваджувати освітню робототехніку в загальноосвітній школі, чи тільки в школі (класи) з природничо-математичним та/або інженерно-технічним профілем;
  - стосовно того, з якого класу (віку) потрібно навчати освітній робототехніці;
  - мети та змісту навчання освітньої робототехніки в школі (що також залежить від вирішення попередніх питань);
  - змісту підготовки майбутніх учителів робототехніки (залежить від вирішення попередніх питань).

Однак, актуальність і своєчасність впровадження освітньої робототехніки в українські школи та необхідність підготовки вчителів робототехніки не викликає сумнівів. На вирішення вище окреслених питань і будуть спрямовані подальші дослідження автора.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Барна О.В., Балик Н.Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. Тези доповідей I регіональної науково-практичної веб-конференції "STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес" (Тернопіль, 24 травня 2017 р.). Тернопіль: ТОКІППО, 2017. С. 3-8. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/handle/123456789/4559> (Дата звернення 01.08.2019).
2. 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> (Дата звернення: 01.08.2019).



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

3. 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> (Дата звернення: 01.08.2019).
4. Струтинська О.В., Баранов С.С. Тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 1(19). С. 196-204.
5. Eguchi A. (2014). Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation. Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova (Italy), July 18, 2014. pp. 24-37. URL: [http://www.terecop.eu/TRTWR-RIE2014/files/00\\_WFr1/00\\_WFr1\\_04.pdf](http://www.terecop.eu/TRTWR-RIE2014/files/00_WFr1/00_WFr1_04.pdf) (accessed on 01.08.2019)
6. 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) (accessed on 01.08.2019).
7. Future of Jobs Report 2018 – Reports – World Economic Forum. URL: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018> (accessed on 01.08.2019).
8. 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> (accessed on 01.08.2019).
9. Google Cloud Robotics Platform coming to developers in 2019. URL: <https://www.therobotreport.com/google-cloud-robotics-platform> (accessed on 01.08.2019).
10. Google's Cloud Robotics – YouTube. URL: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=9&v=eo8MzGIYGzs](https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=eo8MzGIYGzs) (accessed on 01.08.2019).
11. Hermann M., Pentek T., Otto B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Technische Universitat Dortmund. URL: [http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf), (accessed on 01.08.2019).
12. Sung Eun Jung, Eun-sok Won (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability, 2018, 10, 905; doi: 10.3390/su10040905. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905/htm> (accessed on 01.08.2019).
13. The Future of Jobs Report 2018. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70\\_5g-sJBtXhct5L\\_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvItfjEhl0MpfH1shs](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70_5g-sJBtXhct5L_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvItfjEhl0MpfH1shs) (accessed on 01.08.2019).

## **ACTUALITY OF IMPLEMENTATION OF EDUCATIONAL ROBOTICS IN UKRAINIAN SCHOOL**

**Oksana Strutynska**

Associated professor, PhD,

Vice-Dean of Scientific and International Activities, Faculty of Informatics,

National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine

[o.v.strutynska@npu.edu.ua](mailto:o.v.strutynska@npu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-3555-070X

**Abstract.** The paper considers the questions of substantiation of relevance of educational robotics implementation in the learning process of Ukrainian schools. The current state of development of robotics as an applied field and as an educational trend is analyzed to solve the research problems. The analysis of the global trends in the development of robotics as an applied field has shown that robotics is one of the most intensively developing fields of science and technology. This leads to the



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

conclusion that there is a need to train relevant specialists and to update the curriculum in school and university education according to the daily requirements. Therefore, the issue of robotics implementation into the learning process of secondary and higher education institutions as an obligatory component of training of future specialists in robotics and future robotics teachers is of particular importance. The analysis of the robotics development as an educational trend has shown that educational robotics is one of the most perspective and popular trends in STEM education. In addition, it is determined that learning via robotics provides students with the opportunity to solve real life problems that require knowledge of STEM subjects. Based on previous research, the author also clarifies the concept of educational robotics, substantiates the aim and main tasks of its implementation into the educational process of educational institutions, which, as a consequence, leads to the importance of solving the issue of training future robotics teachers. The paper also presents and analyzes the results of the conducted research among educators and scientists on determining the state of teaching of robotics in Ukrainian schools. Based on the obtained results, we can conclude that there is a need to implement of the educational robotics into the learning process of secondary education institutions as a compulsory component of the school curriculum. In particular, possible ways of implementation of the educational robotics in Ukrainian schools are defined.

**Keywords:** robotics; educational robotics; STEM education; future robotics teachers

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Barna, O. & Balyk, N. (2017). Implementation of STEM-education in educational institutions: stages and models. *STEM-osvita ta shljakhy jiji vprovadzhennja v navchalno-vykhovnyj proces: zbirnyk materialiv I rehionalnoji naukovo-praktyčnoji veb-konferenciji*, m. Ternopilj. 3-8. August 01, 2019.  
<http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/handle/123456789/4559> (in Ukrainian).
2. Morze, N., Strutynska, O. & Umryk, M. (2018). Educational Robotics as a prospective trend in STEM-education development. *Open educational e-environment of modern University*, 5 (2018), 178-187. August 01, 2019.  
<http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#.XCVa1fmLTcs> (in Ukrainian).
3. Morze, N., Gladun, M. & Dziuba, S. (2018). Formation of key and subject competences of students by robotic means of STEM-education. *Informacijni tekhnologiji i zasoby navchannja*, T. 65, # 3, 37-52. August 01, 2019.  
<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348> (accessed on 01.08.2019), (in Ukrainian).
4. Strutynska, O., Baranov, S. (2019). Development Trends of the Educational Robotics in Out-of-school Institutions. *Physical and Mathematical Education*. 1(19). pp. 196-204. DOI 10.31110/2413-1571-2019-019-1-031 (in Ukrainian).
5. Eguchi, A. (2014). Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation. *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova (Italy), July 18, 2014*, 24-37. August 01, 2019.  
[http://www.terecop.eu/TRTWR-RIE2014/files/00\\_WFr1/00\\_WFr1\\_04.pdf](http://www.terecop.eu/TRTWR-RIE2014/files/00_WFr1/00_WFr1_04.pdf)
6. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots. August 01, 2019.  
[https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_2018\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf)
7. Future of Jobs Report 2018 – Reports – World Economic Forum. August 01, 2019.  
<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018>
8. Global industrial robot sales doubled over the past five years – International Federation of Robotics. August 01, 2019.



**ISSN: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, special edition (2019)**

- <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>
9. Google Cloud Robotics Platform coming to developers in 2019. August 01, 2019. <https://www.therobotreport.com/google-cloud-robotics-platform>
  10. Google's Cloud Robotics – YouTube. August 01, 2019. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=9&v=eo8MzGIYGzs](https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=eo8MzGIYGzs)
  11. Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Technische Universitat Dortmund. August 01, 2019. [http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf)
  12. Jung, Sung Eun & Won, Eun-sok (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability, 10, 905; doi: 10.3390/su10040905. August 01, 2019. <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905/htm>
  13. The Future of Jobs Report 2018 (2018). August 01, 2019. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70\\_5g-sJBtXhct5L\\_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvItfjEhlOMpfH1shs](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70_5g-sJBtXhct5L_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvItfjEhlOMpfH1shs)