

УДК 37.09:004.896

DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vpe.2019.34.10591>

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ

Оксана Струтинська

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, Київ, Україна, 01601
o.v.strutynska@npu.edu.ua*

Стаття присвячена аналізу міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки як дисципліною, в якій інтегруються знання з багатьох освітніх галузей. Однією з характерних особливостей сучасної науки є міжнаукова взаємодія, інтеграція різних предметних галузей та їх взаємозв'язок. Аналіз та урахування міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки сприятиме уточненню змісту її навчання в закладах освіти. У дослідженні визначено міжпредметні зв'язки освітньої робототехніки з дисциплінами, знання яких використовують у процесі її навчання (інформатика, фізика, математика, технології), а також з дисциплінами, для яких вона є прикладною галуззю (фізика, біологія, географія, астрономія, хімія). З використанням багатосторонніх міжпредметних зв'язків в учнів закладаються основи для комплексного бачення, підходу і розв'язування складних проблем реальної дійсності, формування цілісної системи знань про навколишній світ, на що також спрямоване й навчання освітньої робототехніки.

Ключові слова: освітня робототехніка, міжпредметні зв'язки, міжпредметні зв'язки освітньої робототехніки, STEM освіта.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Аналіз сучасного стану розвитку робототехніки як прикладної галузі показує її інтенсивний розвиток на теперішній час. Як наслідок, простежується зростання попиту на спеціалістів робототехнічної галузі, оскільки вже зараз існує нагальна потреба у фахівцях з розробки, конструювання та програмування роботів [6; 8; 9].

Вищезазначені фактори сприяють зростанню популярності робототехніки як освітнього тренду в Україні та світі. Робототехніка є ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, конструювання та ґрунтується на активному використанні сучасних технологій у виробництві, ІКТ та високому інтелектуальному рівні фахівців, які працюватимуть в умовах інноваційної економіки [6]. Отже, актуальність впровадження освітньої робототехніки в заклади освіти сьогодні є безсумнівною.

Однією з характерних особливостей сучасної науки є міжнаукова взаємодія, інтеграція різних предметних галузей та їх взаємозв'язок. Освітня

робототехніка є дисципліною, в якій інтегруються знання з багатьох предметів.

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 [6, с. 182]. Навчання освітньої робототехніки відповідає ідеям випереджального навчання (навчання технологій, які будуть потрібні в майбутньому) й залучає учнів різного віку до процесу інноваційної та науково-технічної творчості.

Зміст навчання освітньої робототехніки в закладах освіти на теперішній час не є визначеним. Для його уточнення, а також для з'ясування ефективних шляхів впровадження освітньої робототехніки в навчальний процес закладів освіти в Україні важливим завданням є аналіз та урахування її міжпредметних зв'язків з різними галузями, на що й спрямоване це дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням міжпредметних зв'язків природничих дисциплін займалися такі дослідники, як С. І. Архангельський, Ю. В. Горошко, О. С. Дубинчук, М. І. Жалдак, Г. Г. Журбенко, Ю. І. Мальований, А. І. Маркушевич, Г. О. Михалін, А. В. Скороход, З. І. Слєпкань, В. В. Стешенко, М. Й. Ядренко та ін.

Українські та зарубіжні дослідники і практики розглянули деякі аспекти інтеграції освітньої робототехніки з інформатикою (В. А. Корабльов, Т. Л. Мазурок, В. В. Черних, J. Flot, J. Lapeš, A. Lui, C. Schunn, R. Shoor, D. Tošáček), фізикою (М. Г. Єршов, О. В. Задорожна, Ю. Г. Ковальов, О. В. Оспеннікова, О. С. Мартинюк, D. Alimisis), математикою (О. С. Банада, Т. Г. Крамаренко, Е. М. Silk). Навчання освітньої робототехніки як інструменту STEM-освіти досліджено у працях Н. В. Морзе, А. Д. Василюка, М. А. Гладун, С. М. Дзюби, І. В. Кіта, О. В. Кіт, І. О. Пихтіної, О. В. Романа, М. А. Умрик, Н. А. Хараджян, В. Vos, A. Ortiz, S. Smith та ін.

У той же час сьогодні ще недостатньо приділено уваги міжпредметним зв'язкам освітньої робототехніки з різними освітніми галузями загалом.

Постановка завдання. Мета статті – визначення міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки для подальшого уточнення змісту її навчання в закладах освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наукове пізнання навколишнього світу неможливе без виявлення й усвідомлення в повному обсязі властивих йому взаємозв'язків і взаємозалежностей. У процесі навчання окремих навчальних дисциплін вивчають певні, характерні для кожної з них об'єкти, процеси, явища. Однак про цілісне пізнання об'єкта, процесу, явища можна говорити лише за умови розгляду всіх його їх характеристик та властивостей у комплексі, у певній системі їх взаємозв'язків

з різними галузями [1]. Потужним інструментом для формування цілісного наукового світогляду, а також загальної системи знань учнів про реальний світ є міжпредметні зв'язки.

Сьогодні немає однозначного тлумачення поняття міжпредметних зв'язків. Існує багато різних підходів до визначення цього поняття. Наприклад, в українському педагогічному словнику зазначено, що міжпредметні зв'язки – це взаємне узгодження навчальних програм, зумовлене системою наук і дидактичною метою. В них відображено комплексний підхід до виховання й навчання, який надає можливість виділити як головні елементи змісту навчання, так і взаємозв'язки між навчальними предметами [3, с. 210].

У цьому дослідженні дотримуватимемось означення міжпредметних зв'язків, запропонованого Г. Ф. Федорцем [10].

Міжпредметні зв'язки – педагогічна категорія для визначення інтеграційних відносин між об'єктами, процесами та явищами реальної дійсності, що відображені у змісті, формах і методах навчально-виховного процесу й виконують навчальну, розвивальну та виховну функції в їхній органічній єдності.

Міжпредметні зв'язки відіграють важливу роль у формуванні універсальних знань, умінь і навичок. Їх використання є передумовою для розробки інтегрованих курсів, до яких належить й освітня робототехніка.

Робототехніка – це потужний інструмент для навчання, який підходить для будь-якого віку (від учнів початкових класів до студентів та викладачів університету). Її використання надає можливість на ранньому етапі виявити інженерно-технічні нахили учнів та розвинути їх у цьому напрямі.

Аналіз міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки показав, що вона є міждисциплінарним предметом, який стикається з багатьма природничо-науковими та технічними напрямками.

Міжпредметні зв'язки впливають на зміст навчання і структуру навчальних предметів. Кожен навчальний предмет є джерелом певних видів міжпредметних зв'язків.

Отже, логічним є виділення міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки з дисциплінами, знання яких використовують у процесі її навчання, а також з дисциплінами, для яких вона є прикладною галуззю (див. рисунок).



Аналіз міжпредметних зв'язків освітньої робототехніки

Детальніше охарактеризуємо міжпредметні зв'язки освітньої робототехніки для кожного із зазначених видів.

Міжпредметні зв'язки з дисциплінами, які є базовими для навчання освітньої робототехніки

Інформатика:

- вивчення основних понять програмування, таких як типи даних, змінні, константи, випадкові величини, математичні операції, структури даних, алгоритмічні структури тощо для програмування робототехнічних платформ (програмування);
- робота в середовищах для 3D-моделювання роботів (комп'ютерне моделювання, 3D-моделювання);
- 3D-моделювання та 3D-друкування каркасних деталей роботів (3D-технології).

Фізика:

- вивчення законів фізики, різноманітних фізичних явищ (температури, прискорення, відновлювальних джерел енергії тощо);
- вивчення роботи простих механізмів, двигунів (механіка, електротехніка);
- вивчення фізичних принципів роботи датчиків (електроніка, схемотехніка, оптика, радіозв'язок).

Математика:

- вивчення просторових понять, розуміння способів руху роботів (геометрія);
- робота зі змінними, випадковими, граничними величинами;
- виконання різноманітних розрахунків (вимірювання часу, швидкості, відстані, прискорення тощо);
- повторення (вивчення) певних математичних понять, операцій (коло, круг, радіус, діаметр, пряма, кут, поворот тощо).

Технології:

- створення робочих моделей роботів (навчальне проектування, моделювання, конструювання – *мейкерство*);
- дизайн частин роботів;
- застосування освітньої робототехніки в проектно-дослідницькій та конструкторській роботі учнів [4; 5], а саме використання наявних роботів з іншими системами; створення нових роботів; модернізація роботів (розробка та проектування нових датчиків та інших систем робота, які розширюють можливості його використання, у тім числі в нових умовах).

Міжпредметні зв'язки з дисциплінами, для яких освітня робототехніка є прикладною галуззю

Фізика:

- проведення різноманітних фізичних експериментів з використанням роботів (комплексне використання двигунів, систем оповіщення, датчиків, робототехнічних конструкторів у демонстраційному та лабораторному експерименті);
- використання роботів та їх датчиків для вимірювання в традиційному фізичному експерименті з опрацюванням і фіксацією його результатів.

Біологія:

- дослідження явищ транспірації, вимірювання вологості ґрунту за допомогою відповідних датчиків;
- використання роботів та їх датчиків для вимірювання зміни температури (наприклад, у приміщенні, з рослинами і без тощо).

Географія:

- створення роботів для роботи з картами, вивчення масштабу, протяжності географічних об'єктів (річок, гірських хребтів, державних кордонів, автомобільних шляхів тощо); визначення відстані між об'єктами та протяжність материків і держав тощо.

Астрономія:

- вивчення принципів функціонування роботів-телескопів;

- створення моделей роботів для дослідження далеких планет, наприклад, моделі робота-марсоходу, що демонструє деякі функції реального марсоходу. За допомогою таких моделей можна відтворити процес буріння порід, визначити принцип стеження марсоходу за пересуванням джерел світла, від якого відбувається зарядження сонячних батарей тощо.

Хімія:

- використання роботів та їх датчиків для вивчення температурного перебігу екзотермічних та ендотермічних хімічних реакцій тощо.

Зважаючи на зазначене, навчання освітньої робототехніки забезпечує реалізацію міжпредметних зв'язків з різними галузями, а також практичне використання знань точних наук.

Висновки з дослідження та перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Як показує практика, міжпредметні зв'язки у навчанні є певним виразом інтеграційних процесів, що на теперішній час відбуваються в науці й житті суспільства.

Отже, навчання освітньої робототехніки як міжпредметного інтегративного курсу сприяє:

- поглибленню знань учнів з природничо-наукових та інженерно-технічних предметів;
- підвищенню інтересу та мотивації учнів до вивчення різних предметів;
- розвитку логіки, алгоритмічного мислення та технічної творчості учнів;
- формуванню дослідницьких умінь учнів.

Міжпредметні інтегративні зв'язки відіграють важливу роль у підготовці учнівської молоді, оскільки їх урахування адекватно вивчає і досліджує об'єкти, процеси та явища з погляду єдиної науки. Крім того, вони є засобом для узагальнених способів дій, стимулюють розвиток творчої діяльності, логічного мислення; сприяють формуванню умінь аналізувати факти з різних галузей знань, застосовувати засвоєні ними знання й набуті уміння в конкретних ситуаціях, у процесі розв'язування навчальних задач та в майбутній професійній діяльності.

З використанням багатосторонніх міжпредметних зв'язків не тільки на якісно новому рівні вирішують завдання навчання, розвитку та виховання учнів, а й закладають основи для комплексного бачення, підходу і розв'язування складних проблем реальної дійсності, формування цілісної системи знань про навколишній світ.

Подальші дослідження автора спрямовуватимуться на уточнення змісту навчання освітньої робототехніки в закладах освіти.

1. *Барабаш Ю. Г.* Педагогічна майстерність: навч. посібник / Ю. Г. Барабаш, Р. О. Позінкевич. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 392 с.
2. *Галузинський В. М.* Основи педагогіки та психології вищої школи в Україні: навч. посібник / В. М. Галузинський, М. Б. Євтух. – Київ : ІНТЕЛ, 1995. – 168 с.
3. *Гончаренко С.* Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. 376 с.
4. *Ершов М. Г.* Использование робототехники в преподавании физики / М. Г. Ершов. // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2012. – № 8. – С. 77–85.
5. *Ершов М. Г.* Робототехника как средство индивидуализации образовательного процесса по физике / М. Г. Ершов. // Пермский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 104–109.
6. *Морзе Н. В.* Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 5 / Н. В. Морзе, О. В. Струтинська, М. А. Умрик. – 2018. – С. 178–187. – URL : <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#.XCVa1fmLTcs> (дата звернення: 15.10.2019).
7. *Струтинська О. В.* Реалізація міжпредметних зв'язків між економічними, математичними та інформатичними дисциплінами при навчанні інформаційних систем і технологій майбутніх учителів економіки / О. В. Струтинська // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Вип. 17. – С. 199–207.
8. *Струтинська О. В.* Тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти. Фізико-математична освіта / О. В. Струтинська, С. С. Баранов. – 2019. – Вип. 1 (19). – С. 196–204.
9. *Струтинська О. В.* Навчання освітньої робототехніки в українських школах: напрями впровадження. Інженерні та освітні технології / О. В. Струтинська, А. Д. Василюк. – 2019. – Т. 7. – № 3. – С. 122–138. – URL : [http://eetecs.kdu.edu.ua/2019_03/EETecs2019_007\(3\)_11.pdf](http://eetecs.kdu.edu.ua/2019_03/EETecs2019_007(3)_11.pdf) (дата звернення: 15.10.2019). – DOI : <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.03.011>
10. *Федорец Г. Ф.* Проблема интеграции в теории и практике обучения: (Пути развития) : учеб. пособие / Г. Ф. Федорец. – Ленинград : ЛГПИ, 1990. – 82 с.

*Стаття: надійшла до редколегії 13.09.2019
доопрацьована 21.09.2019
прийнята до друку 07.10.2019*

INTERDISCIPLINARY LINKS OF THE EDUCATIONAL ROBOTICS**Oksana Strutynska**

*National Pedagogical Dragomanov University,
Pyrogova Str., 9, Kyiv, Ukraine, UA-01601
o.v.strutynska@npu.edu.ua*

The paper analyses the interdisciplinary links of educational robotics as a discipline in which knowledge from different educational fields is integrated. One of the characteristic features of modern science is inter-scientific interaction, integration of different subject areas and their interconnection. Analysis of the current state of robotics development as an applied field has shown its intensive development. As a consequence, there is an increasing demand for specialists in the robotics industry, as there is already an urgent need for specialists to plan, design and program robots. Also, it is revealed of the increasing of the robotics popularity as an educational trend in Ukraine and in the world. This leads to the 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. Analysis and consideration of the interdisciplinary links of educational robotics will help to clarify the its learning content in educational institutions. The present research identifies the interdisciplinary links of educational robotics with the disciplines which knowledge is used in teaching the educational robotics (computer science, physics, mathematics, technology), as well as with the disciplines for which educational robotics is an applied field (physics, biology, geography, astronomy, chemistry). The use of the multilateral interdisciplinary links in the teaching-learning process will lead, that students be able to solve complex real-life problems, to form the knowledge holistic system about the world, which is also aimed of teaching of the educational robotics.

Key words: educational robotics; interdisciplinary links, interdisciplinary links of the educational robotics, STEM education.