



## УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ

УДК 37.014.544:[37.016:004(477)]

*ЛІЛІЯ МЕЛЬНИЧУК, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри диференціальних рівнянь, Чернівецький  
національний університет імені Юрія Федьковича, Україна  
ORCID ID 0000-0002-5382-7007  
lilya.melnychuk@gmail.com*

*БОГДАН ЯШАН, доктор філософії з математики, асистент кафедри  
диференціальних рівнянь, Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, Україна  
ORCID ID 0000-0003-2521-2432  
b.yashan@chnu.edu.ua*

*ОКСАНА КОНДУР, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-  
математичних наук, професор, декан педагогічного факультету,  
Прикарпатський національний університет імені Василя  
Стефаніка, Україна  
ORCID.ID 0000-0001-9342-1127  
oksana.kondur@pnu.edu.ua*

## ПОГЛИБЛЕНЕ ВИВЧЕННЯ РОБОТОТЕХНІКИ У ШКОЛІ ВПРОВАДЖЕННЯМ ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ

*LILIA MELNYCHUK, Candidate of physical and mathematical Sciences,  
Docent Associate Professor of the Department of Differential Equations  
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine*

*BOGDAN YASHAN, Doctor of Philosophy in Mathematics, assistant of the  
Department of Differential Equations Yuriy Fedkovych Chernivtsi  
National University, Ukraine*

*OKSANA KONDUR, Doctor of Pedagogic Sciences, Candidate of physical  
and mathematical Sciences, Professor, Vasyl Stefanyk Precarpathian  
National University, Ukraine*

## IN-DEPTH STUDY OF ROBOTICS IN SCHOOL BY IMPLEMENTATION OF ELECTIVE COURSES

У статті на основі аналізу модельних навчальних програми з інформатики для 5–6 класів, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, визначено місце теми "Робото-

техніка" у шкільному курсі інформатики НУШ. Обґрунтовано актуальність запровадження вибіркового інтеграційного курсу "Основи робототехніки". Запропоновано розроблений та апробований курс з основ робототехніки на базі конструкторів серії RoboKit, який спрямований на:

формування базових знань і навичок учнів з метою полегшення подальшого вивчення мов програмування, їх застосування; розвиток здібностей до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування, критичного мислення; розвиток в учнів відповідальності, терплячості, організова-

ності, посидючості та інших позитивних якостей особистості.

**Ключові слова:** навчальна робототехніка, конструктори, навчальна програма, інформатика, Нова українська школа.

**Summary.** In the article, based on the analysis of model computer science curricula for grades 5–6, recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine, the place of the topic "Robotics" in the computer science course of the new Ukrainian school is determined. The relevance of introducing the selective integration course "Fundamentals of robotics" is substantiated. A developed and tested course on the basics of robotics based on the RoboKit series constructors is offered. This course is aimed at the formation of essential knowledge and skills of students in order to facilitate further study of programming languages and their application; on the development of abilities for research, analytical work, experimentation, and critical thinking; on the development of students' responsibility, patience, organization, perseverance and other positive personality qualities.

**Key words:** educational robotics, constructors, curriculum, informatics, new Ukrainian school.

**Мета:** обґрунтувати актуальність запровадження вибіркового інтеграційного курсу "Основи робототехніки" задля ефективної реалізації формування інформаційної компетентності сучасних школярів.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** У 2018/2019 навчальному році в Україні, починаючи з перших класів, стартувала освітня реформа – Нова українська школа (НУШ). Сьогодні реалізація Концепції НУШ перейшла у другу фазу і впроваджується з п'ятих класів. Основна мета НУШ – створити школу, у якій буде комфортно навчатись і яка даватиме учням не тільки знання, а й уміння застосовувати їх у повсякденному житті, школу, де вчать критично мислити, експериментувати та не боятися висловлювати власну думку.

Метою вивчення курсу "Інформатика" у 5–6 класах, відповідно до

нового Державного стандарту базової середньої освіти, є розвиток особистості, здатної використовувати цифрові інструменти і технології для розв'язання проблем, розвитку, творчого самовираження, забезпечення власного і суспільного добробуту, спроможної критично мислити, безпечно та відповідально діяти в інформаційному суспільстві. У змісті вказаного стандарту в технологічній освітній галузі зазначені вміння "використовувати цифрові технології у сучасному виробництві, зокрема робототехніці", в інформатичній галузі – "послугуватися технологічними знаряддями й пристроями, у тому числі робототехнічними; залученість до формування власної наукової культури, культурних цінностей науки, у тому числі з використанням STEM (STREAM)-підходу".

Таким чином, законодавчо визначена необхідність навчати учнів основ робототехніки. Робототехніка є одним з напрямів упровадження STEM-освіти. Вона вчить моделювати об'єкти реального світу та створювати ігрове середовище для навчання і розвитку, складаючи та програмуєчи моделі роботів з конструкторів. Завдяки таким конструкторам учні вивчають основи математики, механіки та програмування, розвивають творчість, уяву та фантазію. Тому теми "Робототехніка" у шкільному курсі інформатики НУШ недостатньо для засвоєння школярами сучасних методів пізнання. Актуалізувалась потреба доповнити навчальні програми вибілковими курсами з поглибленим вивченням основ робототехніки.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У сучасному цифровому суспільстві "дедалі важливішими стають наскрізні компетенції, такі як спілкування, співпраця та креативність. Навчальна робототехніка сприймається як цінний інструмент для підвищення таких компетенцій і все більше присутня в нових шкільних програмах". (Negrini, Mury, Moonnee, 2021).

У Державному стандарті базової середньої освіти вказано, що заклад освіти з урахуванням особливостей

технічного забезпечення, кадрового складу, контингенту й освітніх пріоритетів учнів може обрати різні варіанти викладання курсу інформатики, зокрема, відповідно до певної модельної навчальної програми або створюючи власну навчальну програму.

Нами зроблено аналіз модельних навчальних програми для 5–6 класів, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, стосовно вивчення тем, дотичних до робототехніки.

У модельній програмі Козак Л. З., Ворожбит А. В. питань, пов'язаних з робототехнікою немає, лише у 6 класі пропонується виконати інтегрований проект обов'язкового змісту "Ігрові проекти. Робот як програмований об'єкт". Оскільки учень виконує проект самостійно, то інформацію до цього проекту він добирає сам, тому не може детально вивчити питання саме практичного програмування робота. Водночас у пояснювальній записці до програми пропонується у випадку вибору максимального тижневого навантаження (2 години на тиждень) розширити програму іншими варіативними курсами, серед яких вказано "Робототехніку". У цьому випадку за допомогою вчителя учень має можливість вивчити і теорію, і практику створення та програмування роботів. Проте в даній модельній програмі не зазначено змісту даного варіативного курсу.

У модельній програмі Морзе Н.В., Барна О. В. вказується, що після адаптаційного періоду навчання інформатики (після закінчення 6 класу) учні мають уміння розробляти прості алгоритми, використовуючи різні середовища створення та виконання алгоритмів, у т. ч. й робототехнічних. Для досягнення таких результатів навчання у переліку питань розділу "Алгоритми і програми" у 6 класі є лише одне питання "Практичне програмування роботів", де передбачено створення та налагодження простих проектів для управління роботами.

Питання, пов'язані з робототехнікою, найширше представлені в модельній програмі Радченко С. С., Боровцової Є. В., де робототехніка є

додатковим компонентом змістової лінії "Алгоритми та програми", у процесі її засвоєння здобувачі освіти працюють над власними проектами. Окрім цього, під час вивчення робототехніки учні зрозуміють практичне значення, яке несе в собі написання програм. У даній модельній програмі пропонується вивчати окремий розділ "Робототехніка" і в 5-му, і в 6-му класах. Так, у 5-му класі розділ включає питання: 1) ознайомлення з роботами; 2) прості способи програмування роботів. У 6-му класі передбачені наступні питання до вивчення: 1) навчальне середовище для програмування роботів; 2) опанування нових елементів середовища; 3) перевірка умов роботи; 4) робота з циклами; 5) робота зі звуковими та світловими ефектами.

Зазначимо, що в інших модельних програмах, рекомендованих МОН України, вивчення робототехніки не передбачено. Отже, модельна програма Радченко С. С., Боровцової Є. В. єдина, у якій пропонується вивчати тему "Робототехніка" з 5-го класу за найширшим планом.

Видані у 2022 році підручники для 5-го класу НУШ не містять інформації про програмування роботів, а оновлення й використання в навчальному процесі підручників для 6-го класу НУШ заплановане на 2023/2024 навчальний рік. Тому методичне забезпечення цієї теми на уроках інформатики 5–6 класів залишається проблемою.

Зауважимо, що деякі питання робототехніки включені у підручнику з інформатики для 4-го класу авторів Морзе Н. В., Барна О. В. (Сайт зі шкільними підручниками). Зокрема, у розділі "Програмування робота" описані: поняття про робота; структура робота; етапи створення робота; конструктори роботів; плата Micro:Bit: призначення і структура; програмне середовище для Micro:Bit: інтерфейс, принцип роботи плати, команди розгалуження та циклу, робота з датчиками, методи програмування; програмування мелодії, що повторюється, визначення стану довкілля та інші проекти. На нашу думку, у вказаному підручнику розгля-

нуто недостатньо для рівня учнів 5–6 класів інструменти програмування функцій робота. Проте в підручниках інших авторів тільки вводиться поняття роботів.

Значно ширша за змістом програма єдиного рекомендованого Міністерством освіти і науки України (Наказ МОН України від 12.07.2021) міжгалузевого інтегрованого курсу "Робототехніка. 5-6 класи" для закладів загальної середньої освіти, авторами якої є Сокол І. М. і Ченцов О. М. (Сокол, Ченцов, 2021). У ній запропоновано вивчати наступні питання: 1) ознайомлення з мікрокомп'ютером і середовищем програмування; 2) анімація за допомогою світлодіодів; 3) кнопки; 4) датчики (сенсори); 5) музика; 6) змінні; 7) математичні моделі; 8) радіо; 9) під'єднання зовнішніх пристроїв; 10) розроблення ігрових проектів. У цій модельній програмі до кожного розділу підібрані кілька варіантів відповідних проектів, що реалізують тематику розділу. У програмі не вказано вид мікрокомп'ютера (плати), що пропонується для вивчення, середовище програмування та кількість годин для вивчення курсу. Тому при плануванні необхідно враховувати особливості різних конструкторів і різних середовищ програмування.

Аналіз модельних програм і методичного забезпечення дозволяє зробити висновок, що:

- вивчення робототехніки у 5–6 класах НУШ заплановане, але не в усіх модельних програмах;
- не уніфіковано зміст навчального матеріалу, який мають вивчати учні;
- на даний час немає достатньо розробленого методичного забезпечення викладання цієї теми у шкільному курсі інформатики для 5–6 класів;
- єдина рекомендована МОН України модельна навчальна програма "Робототехніка. 5–6 класи", автори Сокол І. М., Ченцов О. М., не враховує особливості конкретних конструкторів і відповідних програмних середовищ.

Наші узагальнення суголосні з думкою О. Струтинської, що "на-

вчання освітньої робототехніки в закладах освіти відбувається епізодично. Це свідчить про відсутність системного підходу до навчання освітньої робототехніки в українських школах" (Струтинська, 2019; с. 327).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сьогодні галузь робототехніки набула масштабного розвитку. Роботів найрізноманітнішого призначення можна зустріти на виробництві, у побуті, військовій промисловості, медицині та інших галузях. Тому для створення та обслуговування таких роботів потрібні висококваліфіковані інженерні кадри, яких мають починати готувати вже у школі.

Оскільки "в епоху штучного інтелекту і четвертої промислової революції очікування від робототехніки в освіті зростають, як і в суспільстві загалом" (Pedersen et al., 2022), то актуалізувалась необхідність створення власних навчальних програм з робототехніки, які реалізують необхідні компетентності та відповідають наявним у школі конструкторам. Бажано, щоб ці програми були універсальними стосовно різного календарного планування та можливості розширення з використанням для вибіркового інтеграційного курсу з робототехніки (у випадку тижневого навантаження з інформатики 1 год та використання резервного навчального часу інформатичної освітньої галузі на такий вибіркового курсу) чи як програму шкільних чи позашкільних гуртків, пов'язаних з програмуванням роботів.

Нами розроблено вибіркового курсу "Основи робототехніки", призначений для учнів 5–6 класів НУШ для поглибленого вивчення інформатики, що базується на основі конструкторів серії RoboKit. Програма курсу розрахована на 22 години при застосуванні одного простішого конструктора Roboseries (серія RoboKit). Її можна розширити, використовуючи ще шість з вказаної серії RoboKit.

Сьогодні великої популярності набувають робототехнічні конструктори компанії Lego Mindstorms. Проте вибір конструкторів із серії RoboKit зумовлений економічними обгрун-

туваннями, бо вони дешевші порівняно з іншими конструкторами, проте їх функціональні можливості та відповідне програмне забезпечення Rogic нічим не поступаються Lego Mindstorms Education EV3.

Метою запропонованої навчальної програми є формування ключових компетентностей здобувачів освіти засобами робототехніки:

*пізнавальної*, яка передбачає оволодіння поняттями, знаннями з основ програмування, проектування та конструювання з використанням плати Roborobo; засвоєння технічних і технологічних знань та уявлень про особливості робототехніки на основі плати Roborobo;

*практичної*, яка орієнтована на формування техніко-технологічних умінь і навичок проектування, конструювання та програмування робототехнічних пристроїв (роботів) на основі плати Roborobo;

*творчої*, яка передбачає набуття досвіду власної творчої діяльності зі створення робототехнічних пристроїв (роботів), здатності проявляти творчу ініціативу; формування вміння самостійно використовувати інформаційні технології; розвиток конструкторських і творчих здібностей, системного, просторового і логічного мислення, уяви, фантазії, формування стійкого інтересу до науково-технічної творчості;

*соціальної*, яка передбачає розвиток трудової культури, досягнення високого рівня освіченості і вихованості; емоційний та інтелектуальний розвиток; формування кращих особистісних рис (відповідальність, чесність, працелюбність, самостійність), ціннісного ставлення до себе та інших, уміння працювати в команді.

В основу програми покладені принципи: від простого до складного, науковості, доступності; єдності навчання і виховання. Послідовне викладення матеріалу забезпечує змістовне розуміння процесів роботизації і дозволяє засвоїти всі етапи на шляху створення робота. Програма передбачає проведення теоретичних і практичних занять. Теми подано в порядку зростання складності

матеріалу:

1. Історія та розвиток робототехніки.

2. Огляд основних елементів конструктора Roboseris. Програмне середовище Rogic, принцип роботи з цією програмою.

3. Конструювання робота EasyBot.

4. Основні елементи CPU-плати. Блоки On, Of, Delay. Конструювання та програмування HouseBot.

5. Світлодіоди (LED) та зумер. Блоки налаштування DC Motor. Конструювання та програмування HelicopterBot.

6. DC Motor. Керування DC Motor. Конструювання та програмування RaceBot.

7. Плата керування мотором. Блоки While, Loop. Конструювання та програмування RabbitBot.

8. Датчики дотику. Блок Contact S/W. Конструювання та програмування DeliveryBot.

9. USB-кабель та його основні аспекти. Блок Rand. Конструювання та програмування HittingBot.

10. Інфрачервоний датчик. Блок IR Sensor. Конструювання та програмування ControlBot.

11. Блок IF Else. Конструювання та програмування SensingBot.

12. Блоки Else IF, Multiple IF. Конструювання та програмування SnailBot.

13. Проектування власної робототехнічної системи.

Під час практичних занять заплановане конструювання конкретного робота з різними варіантами завдань для кожного учня.

Подамо прогнозовані результати вивчення даного вибіркового курсу. Учні мають знати і розуміти:

- основні компоненти плати Roborobo;

- засоби автоматизації: давачі та сенсори, керуючі пристрої (контролери, драйвери), світлодіоди, датчики дотику, виконавчі механізми;

- середовище розробки програм Rogic: функції, типи змінних, умовні та логічні оператори, операції порівняння, цикли тощо;

- правила техніки безпеки при роботі з конструкторами та поведінка в

кабінеті інформатики.

Учні мають уміти і застосовувати:

- підключати давачі та сенсори, керуючі пристрої (контролери, драйвери), світлодіоди, датчики дотику, виконавчі механізми до плати Roborobo;

- створювати програми в середовищі Rogic;

- працювати з джерелами інформації;

- вирішувати технічні завдання у процесі конструювання та програмування роботів;

- створювати діючі моделі роботів на основі Roborobo;

- шукати та виправляти помилки в написаних програмах;

- презентувати технічні можливості створених роботів.

Учні мають набутися досвіду:

- проектування та програмування роботів;

- написання та редагування програм у середовищі Rogic;

- програмування та налагодження роботи створеної для роботи програми;

- роботи з сенсорами, керуючими пристроями (контролери, драйвери), світлодіодами, датчиками дотику, виконавчими механізмами;

- пошуку та обробки інформації;

- участі у змаганнях;

- роботи над власним проектом.

Програма пройшла успішну апробацію у Чернівецькому багатопрофільному ліцеї № 4 Чернівецької міської ради: упродовж двох років за нею відбуваються заняття в гуртку робототехніки для дітей 5–6 класів. Дітям подобається працювати із сучасними технологіями. У процесі занять вони набувають багатопрофільного професійного досвіду, а саме: електрика, приєднуючи за допомогою кабелю до базової плати мотори, датчики дотику, світлові індикатори, інфрачервоні датчики; програміста, пишучи відповідну програму для робота; інженера, сортуючи та збираючи деталі моделі; керівника групи, спостерігаючи за організацією роботи та координуючи роботу команди загалом. Навчальний курс сприяє розвитку творчого потенціала

лу й комунікативних навичок школярів, їх умінь використовувати цифрові інструменти і технології для розв'язання різноманітних задач.

Упровадження розробленої вибіркової програми підвищило мотивацію учнів вивчати робототехніку, про що засвідчує зростання на 28,5% відвідуваність гуртка (18 учнів у 2022/2023 н. р. порівняно з 14 учнями у 2021/2022 н. р.). Також підвищився рівень засвоєння знань з основного курсу інформатики (рівень знань зріс у середньому за перший рік у 35,7% учнів, за другий – у 55,5%). За словами вчительки інформатики вказаного ліцею, спеціалістки вищої категорії Н. Скрипничук, "учні, які відвідують гурток "Основи робототехніки", стали впевненими в собі та готовими до виконання завдань різної складності. Завдяки участі в гуртку вони проявляють свою креативність на основних уроках інформатики, знаходять аналогії при роботі з програмою *Logic3.4.8.2* та *Scratch 2.0*, краще розуміють принципи подання алгоритмів та способи їх реалізації. Школярі мають можливість запрограмувати роботу роботів на гуртку, а далі на уроках інформатики сформувані подібні програми в середовищі *Scratch* з використанням наявних блоків, шукаючи логічне рішення методом комбінування. Під час уроків інформатики учні наводять приклади з курсу робототехніки, які вивчили під час занять гуртка, діляться позитивними враженнями з однокласниками, роблять спроби реалізувати схожі задачі задяки набутим знанням". За відгуками інших вчителів інформатики цього ж ліцею, апробована програма курсу сприяла ефективному використанню багатьох можливостей наявного у школі конструктора роботів серії *RoboKit* та включенню окремих тем цього вибіркового курсу в програму інформатики для 5-х класів НУШ з метою ознайомлення всіх учнів з функціонуванням роботів та принципами їх програмування. При цьому створені й запрограмовані учнями на гуртку роботизовані системи застосовуються на уроках інформатики як демонстраційні зразки.

Актуальність запропонованого вибіркового курсу для сучасного здобувача освіти підтверджує О. Будник, на думку котрої "логічним продовженням навчальної діяльності учня на уроках є позакласна навчальна робота, яка менш регламентована в часі і дає більше можливостей для творчих проєктів. Сучасні школярі цікавляться конструюванням, програмуванням, моделюванням, 3D-проєктуванням, робототехнікою тощо. Тому для задоволення їхніх пізнавальних потреб необхідно створити освітнє середовище, яке сприяло б не тільки розвитку складних навичок і компетенцій, але й могло б спонукати до творчих пошуків, винаходів" (*Budnyk, 2018, p. 26*).

Зауважимо про потребу адаптації курсу робототехніки для віртуального та гібридного навчання, що набуло актуальності в умовах пандемії у світі та воєнного стану в Україні. Приклад однієї з адаптивних програм наведено в роботі (*L. O. de Souza Gomes et al., 2021*).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Успішно апробована програма з вибіркового курсу "Основи робототехніки" для учнів 5–6 класів на основі конструкторів серії *RoboKit* спрямована на формування базових знань і навичок учнів з метою полегшення подальшого вивчення мов програмування для створення програмних застосунків. У результаті освоєння запропонованого вибіркового курсу школярі вже у шостому класі використовуватимуть набуті знання й уміння на уроці інформатики та будуть готовими до вивчення сучасних мов програмування. Реалізація даної програми спрямована на розвиток здібностей учнів до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування, критичного мислення, а також розвитку відповідальності, терплячості, саморганізованості та інших позитивних якостей особистості.

Застосування вибіркового курсу "Основи робототехніки" в умовах НУШ дає можливість учнівству не тільки здобувати знання, а й уміти використовувати їх у повсякденному житті, створюючи щось нове, завдя-

ки чому в них формуються основні компетентності НУШ. Такий підхід допоможе підготувати висококваліфікованих фахівців, які сприятимуть зростанню конкурентоспроможності нашої України у світі.

Перспективним для сприяння інтеграції освітньої робототехніки у школу вважаємо розробку віртуальної платформи, де вчителі і науковці-методисти зможуть обмінюватися досвідом та освітньою діяльністю, щоб збільшити присутність робототехніки у школі, публікувати, завантажувати й підбирати дидактичні завдання. Аналог такої платформи в рамках проєкту *Roteco* описано в (*Negrini, Mury, Moonnee, 2021*).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Державний стандарт базової середньої освіти. Режим доступу <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoi-serednoyi-osviti-300920-898> (дата звернення: 02.09.2022).

Модельні програми для 5–6 класів. Сайт Міністерства освіти і науки України. Режим доступу <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovadzhuysya-poetapno-z-2022-roku> (дата звернення: 02.09.2022).

Офіційна сторінка виробника *RoboSeries*. Режим доступу <https://eng.roborobo.co.kr/main> (дата звернення: 05.09.2022).

Пукальський, І. Д., Лусте, І. П., Яшан, Б. О., Скрипничук, Н. С. (2022) Робототехніка як один із напрямів STEM-освіти в новій українській школі. *Scientific World Journal, Education and pedagogy*, 12, 53–57. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-12-01-004

Сайт зі шкільними підручниками. Режим доступу <https://pidruchnyk.com.ua/informatyka5> (дата звернення: 01.09.2022).

Сокол, І. М., Ченцов, О. М. (2021). Модельна навчальна програма "Робототехніка. 5–6 класи" для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу <https://mon.gov.ua/storage/>

app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Mizhhal.intehr.kursy/Robototekhn.5-6.kl.Sokol.Chentsov.04.10.pdf (дата звернення: 03.09.2022).

Струтинська, О. В. (2019). Актуальність впровадження освітньої робототехніки в українську школу. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 324–344. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s30>. Режим доступу <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/254> (дата звернення: 25.10.2022)

Budnyk, O. (2018). Theoretical principles of using STEAM-technologies in the preparation of the teacher of the New Ukrainian school. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 5 (1), 23–30. Doi: 10.15330/jpnu.5.1.23-30.

L. O. de Souza Gomes et al. Building a Robotics at School Project with Social Transformation. (2021). Latin American Robotics Symposium (LARS), 2021. *Brazilian Symposium on Robotics (SBR), and 2021. Workshop on Robotics in Education (WRE)*, 354–359. Doi: 10.1109/LARS/SBR/WRE54079.2021.9605419.

Negrini, L., Mury, S.R., Moonnee, D. (2021). A Robotic Teacher Community to Foster the Integration of Educational Robotics in School. In: Lepuschitz, W., Merdan, M., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdrzalek, D. (Eds). *Robotics in Education. RiE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1316. Springer, Cham. Режим доступу [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67411-3\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67411-3_32)

Pedersen, B. K. M. K. et al. (2022). Taxonomy for Educational Robotics at Schools. In: Lepuschitz, W., Merdan,

M., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdrzalek, D. (Eds). *Robotics in Education. RiE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, 515. Springer, Cham. Режим доступу [https://doi.org/10.1007/978-3-031-12848-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-12848-6_9)

#### REFERENCES

Dergavnyj standart basovoi serednioi osvity. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standativ-povnoyizagalnoi-serednoyi-osviti-i300920-898> (data zvernennia: 02.09.2022).

Modelni programy dlia 5–6 klasiv. Sajt Ministerstva osvity i nauky Ukrainy. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovdzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku> (data zvernennia: 02.09.2022).

Oficijna storinka vyrobnyka RoboSeries. Retrieved from <https://eng.robobrobo.co.kr/main> (data zvernennia: 05.09.2022).

Pukalskyi, I. D., Luste, I. P., Yashan, B. O., Skrypnychuk, N. S. (2022). Robototekhnika jak odyn iz napriamkiv STEM-osvity v novij ukraiinskij shkoli. *Scientific World Journal, Education and pedagogy*, 12, 53–57. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-12-01-004

Sajt zi shkilnymy pidruchnykamy. Retrieved from <https://pidruchnyk.com.ua/informatyka5> (data zvernennia: 01.09.2022).

Sokol, I. M., Chencov, O. M. (2021). Modelna navchalna programa "Robototekhnika. 5–6 klasy" dlia zakladiv serednioi osvity. Retrieved from [https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Mizhhal.intehr.kursy/Robototekhn.5-6.kl.Sokol.Chentsov.04.10.pdf)

poetap.z.2022/Mizhhal.intehr.kursy/Robototekhn.5-6.kl.Sokol.Chentsov.04.10.pdf (data zvernennia: 03.09.2022).

Strutynska, O. V. (2019). Aktualnist vprovadzennia osvitiioi robototekhniki v novu ukraiinsku shkolu. Retrieved from <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/254> (data zvernennia: 25.10.2022)

Budnyk, O. (2018). Theoretical principles of using STEAM-technologies in the preparation of the teacher of the New Ukrainian school. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 5 (1), 23–30. Doi: 10.15330/jpnu.5.1.23-30.

L. O. de Souza Gomes et al. Building a Robotics at School Project with Social Transformation. (2021). Latin American Robotics Symposium (LARS), 2021. *Brazilian Symposium on Robotics (SBR), and 2021. Workshop on Robotics in Education (WRE)*, 2021, 354–359. Doi: 10.1109/LARS/SBR/WRE54079.2021.9605419.

Negrini, L., Mury, S., Moonnee, D. (2021). A Robotic Teacher Community to Foster the Integration of Educational Robotics in School. In: Lepuschitz, W., Merdan, M., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdrzalek, D. (Eds). *Robotics in Education. RiE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1316. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67411-3\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67411-3_32)

Pedersen, B. K. M. K. et al. (2022). Taxonomy for Educational Robotics at Schools. In: Lepuschitz, W., Merdan, M., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdrzalek, D. (eds) *Robotics in Education. RiE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 515. Springer, Cham. Retrieved from [https://doi.org/10.1007/978-3-031-12848-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-12848-6_9)

Стаття надійшла 17.11.2022 р.

