

Програма курсу «Робототехніка в початковій школі»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В умовах створення інноваційного освітнього середовища «Нової української школи» постає актуальне питання про сучасні засоби навчання, що враховуватимуть індивідуальні особливості сучасних дітей, сприятимуть їх всебічному розвитку та розкриттю особистісного потенціалу. Для залучення учнів до вивчення комп'ютерних і природничих наук, технологій та інженерії доцільно використовувати набори LEGO® Education WeDo 2.0. Це готовий інструмент для цікавого навчання, що дозволить з легкістю опанувати складні поняття доступним і сучасним методом, які базуються на проєктній діяльності. Використовуючи тематику реальних проєктів STEM, у дітей сформуються знання, вміння і навички з технологій, фізики, технічних і природничо-наукових дисциплін, а також інформатики. Заняття з інтегрованого курсу «Робототехніка в початковій школі» допомагають дітям розвинути не тільки ключові компетенції XXI століття, а й навички ведення науково-дослідної діяльності, а також впевненість у своїх силах і знаннях.

Інноваційний зміст курсу «Робототехніка в початковій школі» розроблено з урахуванням вимог чинного Державного стандарту початкової освіти. Навчання за програмою цього курсу передбачає формування базових знань учнів із основ робототехніки. Учні вивчають особливості програмування у середовищі LEGO® Education WeDo 2.0. У процесі роботи з конструктором ознайомлюються з ключовими ідеями, що відносяться до інформаційних технологій, багато дізнаються про процес дослідження і розв'язання задач, вчаться висувувати та перевіряти свої гіпотези, а також приймати рішення під час отримання несподіваних результатів.

Мета курсу: розвиток ключових компетенцій науково-дослідницької діяльності молодшої школи: навичок отримання, аналізу, інтерпретації даних, критичного мислення, пошуку розв'язання задач, аргументації та висування гіпотез; навичок творчого та критичного мислення школярів, їх комунікаційних навичок; мотивація до вивчення природничо-наукових фактів.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких **завдань:**

- формування базових знань учнів із основ робототехніки;
- формування навичок програмування через розробку програм у середовищі LEGO® Education WeDo 2.0;
- сприяння розвитку інтересів учнів до техніки, конструювання, програмування, до високих технологій;
- формування навичок роботи в команді;
- розвиток логічного та алгоритмічного мислення.

Курс «Робототехніка в початковій школі» розрахований на 72 години (із розрахунку 2-х спарених годин один раз на два тижні) містить методичні рекомендації до 40 тем. Програма побудована за принципом «від простого до складного» і розрахована на вивчення усіх доступних у наборі сенсорів і моторів, а також охоплено більшість можливостей програмування роботів. Курсструктуровано за розділами, завдання у кожному з яких відповідають певним рівням підготовки школярів.

Навчання курсу ґрунтується на 3-х основних етапах, що є основними для LEGO® Education:

- Дослідження – учні знайомляться з науковою та інженерною проблемою, визначають напрямлення дослідження і розглядають можливі рішення. Етапи дослідження: встановлення взаємозв'язків та обговорення.
- Створення – учні збирають, програмують і модифікують модель з LEGO®. Етап створення: конструювання, програмування, вдосконалення.
- Обмін результатами – учні представляють і пояснюють свої рішення, використовуючи моделі LEGO® та документ з результатами досліджень, створений за допомогою програмного забезпечення. Етапи: документація і презентація.

Реалізація STEM, STEAM, STREAM-підходу в курсі «Робототехніка в початковій школі»

Інтегрований курс розвиває у дітей вміння вирішувати конкретні задачі на уроці. Природничі науки, технології, інженерія, математика поєднуються в одному занятті. Учні досліджують проблему, шукають шляхи її розв'язання, конструюють, програмують, проводять розрахунки та експерименти, роблять висновки та презентують отримані результати. Так діти засвоюють здобуті у досліді знання і вчаться застосовувати їх на практиці. Творча атмосфера, додаткові завдання, бажання побачити свій результат розвивають креативні навички, допитливість та поглиблюють отриманий досвід. Все це свідчить про те, що курс «Робототехніка в початковій школі» дає повноцінну STEM, STEAM, STREAM-освіту.

STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics – природничі науки, технології, інженерія, математика.

STEAM = Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics – природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика.

STREAM = Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Art, Mathematics – природничі науки, технології, читання + письмо, інженерія, мистецтво, математика.

Основні компетентності концепції «Нової української школи», а саме: спілкування державною та іноземною мовою, математична грамотність, компетентності в природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова грамотність, вміння навчатися впродовж життя, соціальні й громадські компетентності, підприємливість, загальнокультурна, екологічна грамотність і здорове життя, гармонійно входять в систему STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості. STEM-курс «Робототехніка в початковій школі» за допомогою практичних занять демонструє дітям можливість застосування науково-технічних знань в реальному житті. Створюючи проекти діти пропонують нові моделі для вирішення сучасних світових проблем. Аналізують, досліджують, роблять висновки, пов'язують їх з життєвими ситуаціями, з власним досвідом. Курс дає дітям впевненість у власних силах, щоб йти до своєї мети, долати перешкоди. Робота в парах, групах вчить учнів формулювати, висловлювати та відстоювати власну думку, йти на компроміси, презентувати свою роботу. Разом з тим курс переплітається з багатьма шкільними предметами. Їх елементи присутні на різних етапах уроку.

Таблиця 1. Зв'язок освітніх галузей НУШ в курсі «Робототехніка в початковій школі» STREAM

STREAM	Освітня галузь	Зв'язок з курсом «Робототехніка в початковій школі»
Science	Природнича освітня галузь	Дослідження життєвих циклів, середовищ існування, характерних особливостей живих організмів, змін навколишнього середовища і багато чого іншого. <i>Приклад проєктного завдання:</i> створити модель метаморфози жаби і визначити характерні особливості її організму на кожному етапі розвитку.
	Соціальна та здоров'я-забезпечувальна освітня галузь	Знайомство з різними кліматичними зонами, вивчення типових погодних умов і оцінка загроз, пов'язаних з природними явищами. <i>Приклад проєктного завдання:</i> спроектувати автоматичний шлюз для управління рівнем води в залежності від кількості опадів, що випадають.
Technology	Технологічна освітня галузь	Розробка моделей, вивчення їх обмежень, створення прототипів існуючих рішень і проведення експериментів. <i>Приклад проєктного завдання:</i> розробити рішення, що допомагає рятувати тварин в небезпечних ситуаціях.
	Інформатична освітня галузь	Програмування конкретних моделей з LEGO® на задані дії. <i>Приклад проєктного завдання:</i> створити програму, за якою вентилятор зможе обертатися з різною швидкістю.
Reading + Writing	Мовно-літературна освітня галузь	Оформлення проєктів в електронному вигляді – опис моделі з LEGO®, місії робота, та ін. Опрацювання текстів для презентації власного проєкту. Виконання письмових завдань на робочих листах для учнів. <i>Приклад проєктного завдання:</i> оформіть проєкт метаморфозу жаби. Опишіть змінені характеристики моделі з LEGO®, на різних етапах її життя (від пуголовка до дорослої жаби).
Engineering	Природнича освітня галузь (фізичний компонент)	Вивчення сил і руху. Розуміння простих механізмів (зубчаста передача руху, ремінна передача руху, важіль, кривошипний механізм, черв'ячна передача руху, рейкова передача руху, черв'ячно-рейкова передача руху) через пояснення, дослідження на конкретних моделях з LEGO®. <i>Приклад проєктного завдання:</i> дослідити фактори, що впливають на швидкість гоночного автомобіля.
Art	Мистецька освітня галузь	Конструювання креативних, та творчих моделей з LEGO®. Презентація й оцінювання власних проєктів. <i>Приклад проєктного завдання:</i> презентуйте свій космічний всюдихід: розкажіть яку планету він досліджує? які функції має? яку місію виконує? яких успіхів досягнув?
Mathematics	Математична освітня галузь	Дослідження, аналіз, планування послідовності дій для розв'язання проблем. Висування гіпотез, доведення або спростування, обґрунтування свого вибору. Приклад проєктного завдання: дослідити в сантиметрах діапазон вимірювання ІЧ-сенсора руху (на відстані 7см, 13см, 25см).

Програма курсу передбачає три рівні освоєння навчального матеріалу:

1. *Пізнавальний рівень*, в результаті освоєння якого формується зацікавленість учнів до занять та пізнавальний інтерес до конструювання моделей, розширюються знання й уявлення в області робототехніки;
2. *Поглиблений рівень* передбачає підвищення рівня компетенції та формування практичних умінь і навичок конструювання та програмування роботів;
3. *Професійно-орієнтований рівень* передбачає досягнення високих показників компетентності учнів в конструюванні, програмуванні та формування професійних навичок в області робототехніки.

Вчитель використовує наступні методи навчання:

- *Пояснювально-ілюстративний метод*. Його використання забезпечує сприймання, усвідомлення та запам'ятовування учнями фактів і явищ. Наприклад, пояснення принципу роботи простого механізму – зубчастої передачі руху на конкретній моделі жаби з LEGO®. Вчитель має змогу використати різні форми подачі матеріалу: фронтальну, групову, індивідуальну. На початку уроку працює з усім класом, під час конструювання – з парами, під час оформлення проєктів – з групами.

- *Дослідницький метод*. В основі методу проблемні завдання, які вчитель пропонує учням. В нашому курсі етап «Дослідження» є обов'язковим на кожному уроці. Учні мають дослідити свою модель, щоб зрозуміти її функції, переваги чи недоліки. Дослідницьке завдання учні розв'язують самостійно, а учитель лише коригує за необхідності їх дії та допомагає зробити правильні висновки.

- *Проблемний метод*. Використовують його для активізації розумової діяльності учнів. Теми, які ми розглядаємо, завжди потребують рішення, часто творчого. Учні мають проаналізувати проблему та придумати як її вирішити. Наприклад, придумати яка очистити океан від пластикових предметів певних типів і розмір за допомогою робота, сконструювати та запрограмувати його.

- *Частково-пошуковий метод*. Суть його полягає в тому, що вчитель дає учням завдання, які є окремими етапами розв'язання задачі. Наприклад, дослідити типи ремінної передачі, та зрозуміти яка з них потрібна швидкісному боліду для отримання перемоги у змаганнях.

- *Метод розвитку творчих здібностей*. Використовуючи цей метод учні почнуть ураховувати різні обставини при прийнятті рішень, будуть придумувати унікальні ідеї, переконструювати моделі для отримання нових функцій, зможуть швидко переходити від одного способу розв'язання поставленого завдання до іншого, легко уявляти обставини різних ситуацій, прогнозувати, передбачати, висувати гіпотези. Цей метод сприяє жвавому та цікавому навчанню до всього нового. Викладачі, що працюватимуть з цією програмою мають бути креативними та постійно бути готовим надихати різноманітними ідеями дітей.

- *Репродуктивний метод*. Заснований на активному сприйнятті та запам'ятовуванні інформації. Одним із головних етапів уроку нашого курсу є «Розвиток», що містить письмові завдання для учнів на закріплення матеріалу. Наприклад, з'єднати лініями назви цеглинок LEGO® та їх зображення чи підписати назви стихійних лих.

Важливим моментом при організації занять є те, що вчитель має змогу використовувати на уроці різноманітні форми навчання. При цьому основною формою роботи є парна, в той же час на різних етапах уроку можуть бути вдало застосовані індивідуальна, групова, колективна та фронтальна форми організації навчання.

Структура навчальної програми

Програма розрахована на один навчальний рік у 1-2 класі початкової школи (36 занять, 72 години) з розрахунку 1 година на тиждень (обов'язково спарений урок один раз на 2 тижні) за рахунок варіативної складової навчальної частини процесу на вибір вчителя з урахуванням рівня класу

Програма складається з трьох рівнів:

- Початковий рівень «Знайомство» містить 8 тем, які ознайомлюють дітей з конструюванням, програмуванням та створенням власних проєктів. Кожна тема розрахована на 1 годину.

- Середній рівень «Дослідження» містить 8 тем з покроковими інструкціями захопливих моделей, прикладами програм та цікавими завданнями для творчості (кожна тема розрахована на 2 години).

- Високий рівень «Творчість» містить 24 теми. До кожної є орієнтовне завдання, рухома основа моделі, механізми якої можна запрограмувати на виконання конкретних дій. Учні можуть взяти її за основу, вдосконаливши модель, і надати їй притаманних рис чи сконструювати власну модель на за зразком.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ (72 годин, 1 години на тиждень)

Таблиця 2. Зміст навчального матеріалу та вимоги до навчальних досягнень

Зміст навчального матеріалу	Очікувані результати навчання
<p>1. Початковий рівень «Знайомство» (8 год): Равлик-ліхтарик. Вентилятор. Супутник. Робот-шпигун. Майло-всюдихід (ІЧ-сенсор руху, сенсор нахилу, проєктна робота).</p>	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none">– описує поняття «робот»;– аналізує сфери використання роботів;– знає правила роботи з набором;– володіє принципами з'єднання деталей LEGO®;– самостійно конструює найпростіші конструкції;– називає та пояснює призначення компонентів набору і складових частин моделі з LEGO®;– ідентифікує ремінну передачу руху;– розрізняє електронні компоненти: мотор, сенсори;– правильно підключає сенсори та мотор до СмартХабу;– характеризує електронні компоненти, описує їх призначення;– розрізняє програмні блоки середовища WeDo 2.0;– записує перші звуки для відтворення програмою LEGO® Education WeDo 2.0;– вміє користуватися ярликом «Фотоапарат» – режимами: «Фото», «Фото програми», «Відео»);– оформлює результати своєї діяльності використовуючи меню «Створення проєкту»;– здійснює основні кроки при створенні програм в середовищі LEGO® Education WeDo 2.0.

<p>2. Середній рівень «Дослідження» (16 год): Робот-тягач (сила). Гоночний болід (швидкість). Безпечна споруда (землетрус). Жабеня (метаморфоз). Бджола (запилення). Шлюз (повінь). Гелікоптер (стихійні лиха). Вантажівка (переробка сміття).</p>	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> – за допомогою інструкції уміє конструювати моделі з LEGO®; – втілює свої ідеї – вдосконалює, змінює моделі з LEGO®; – розрізняє ремінну та зубчасту передачі руху, досліджує їх типи: понижена, пряма, підвищена; – вивчає кривошипний механізм; – пояснює принцип роботи готової моделі з LEGO®; – вивчає: тертя, його роль у житті людини та природі; метаморфоз жаби; запилення; повінь, паводкові шлюзи та їх призначення; стихійні лиха, поведінка під час них, порятунок; сортування сміття, утилізація, сегрегація відходів; – розуміє принцип роботи ІЧ сенсора руху; – знає обмеження використання ІЧ сенсора руху; – розуміє принцип роботи сенсора нахилу; – володіє навиками роботи в середовищі візуального програмування LEGO® Education WeDo 2.0 (створення програми, переміщення команд та ін.); – знає назви програмних блоків та розуміє їх призначення; – пояснює принцип роботи програми; – здійснює зміни в програмах; – оформлює та презентує проекти команди; – придумує нові рішення для розв'язання поставлених проблем.
<p>3. Високий рівень «Творчість» (48 год): Хижак і жертва (ходіння, захоплення, штовхання). Мова тварин (коливання, ходіння, нахил). Життя в екстремальних умовах (кривошип, вигин, катушка). Дослідження Космосу (їзда, захоплення, обертання). Попередження про небезпеку (обертання, повертання, рух). Очищення океану (катушка, захоплення, обертання). Міст для тварин (обертання, вигин, повертання). Переміщення матеріалів (захоплення, поворотний механізм, рух).</p>	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> – створює модель використовуючи інструкцію готової рухомої основи, вдосконалює її, надає притаманних рис; – конструює власних рухомих роботів; – вивчає рейкову передачу руху, важіль; – робить розумні прогнози та передбачає можливість різних ситуацій; – використовує знання для побудови власних творчих проектів; – аналізує переваги та недоліки своєї моделі; – вивчає: поведінку та притаманні риси хижака та жертви; явище біоломінесценція, що притаманне деяким тваринам; способи спілкування між тваринами; середовища проживання тварин, їх пристосування; космічні місії; небезпечні погодні явища, системи їх попередження, захист населення; очищення океану від сміття; екодуки, їх розташування та призначення; способи збору і трансформування матеріалів; – розуміє призначення основних алгоритмічних конструкцій; – уміє самостійно створювати програми для власних роботів; – реалізує цікаві ідеї разом з однолітками; – описує свою модель оформлюючи інформацію у проекті; – презентує проект команди: описує модель (її унікальність, ефективність, функціональність, особливості), місію, досягнуті результати.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

36 занять по 2 години (обов'язково спарені уроки)

Таблиця 3. Календарно-тематичне планування

№ уроку	№ теми	Тема уроку	Дата заняття
1-2	1-2	Равлик-ліхтарик, Вентилятор	
3-4	3-4	Супутник, Робот-шпигун	
5-6	5-6	Майло-всюдихід, Майло-всюдихід (ІЧ-сенсор руху)	
7-8	7-8	Майло-всюдихід (сенсор нахилу), Майло-всюдихід (проєктна робота)	
9-10	9	Робот-тягач (сила)	
11-12	10	Гоночний болід (швидкість)	
13-14	11	Безпечна споруда (землетрус)	
15-16	12	Жабеня (метаморфоз)	
17-18	13	Бджола (запилення)	
19-20	14	Шлюз (повінь)	
21-22	15	Гелікоптер (стихійні лиха)	
23-24	16	Вантажівка (переробка сміття)	
25-26	17	Хижак і жертва (ходіння)	
27-28	18	Хижак і жертва (захоплення)	
29-30	19	Хижак і жертва (штовхання)	
31-32	20	Мова тварин (коливання)	
33-34	21	Мова тварин (ходіння)	
35-36	22	Мова тварин (нахил)	
37-38	23	Життя в екстремальних умовах (кривошип)	
39-40	24	Життя в екстремальних умовах (вигин)	
41-42	25	Життя в екстремальних умовах (катушка)	
43-44	26	Дослідження Космосу (їзда)	
45-46	27	Дослідження Космосу (захоплення)	
47-48	28	Дослідження Космосу (обертання)	
49-50	29	Попередження про небезпеку (обертання)	
51-52	30	Попередження про небезпеку (повертання)	
53-54	31	Попередження про небезпеку (рух)	
55-56	32	Очищення океану (катушка)	
57-58	33	Очищення океану (захоплення)	
59-60	34	Очищення океану (обертання)	
61-62	35	Міст для тварин (обертання)	
63-64	36	Міст для тварин (вигин)	
65-66	37	Міст для тварин (повертання)	
67-68	38	Переміщення матеріалів (захоплення)	
69-70	39	Переміщення матеріалів (поворотний механізм)	
71-72	40	Переміщення матеріалів (рух)	

Тривалість уроку

Програмою курсу передбачено проведення спареного уроку один раз на два тижні. У таблицях 4-5 вказано тривалість спареного уроку та основних його етапів. Ви можете корегувати час, відведений для кожного етапу, орієнтуючись на особливості своєї групи.

Таблиця 4. Тривалість уроків у початковій школі

Клас	Тривалість 1 уроку	Тривалість спареного уроку
1	35	1 год 10 хв
2	40	1 год 20 хв

Таблиця 5. Тривалість спареного уроку «Робототехніка в початковій школі»

Структура уроку	Тривалість, хв	
	1 клас	2 клас
Встановлення взаємозв'язків	10	10
Конструювання	30	40
Програмування	10	10
Дослідження	10	10
Розвиток	10	10

Структура уроку

Встановлення взаємозв'язків. Діти набагато легше засвоюють інформацію, коли поєднують новий досвід з уже набутим або коли отримані знання стають стимулом до вивчення або пізнання нового. Допомагають їм у цьому головні герої курсу Андрійко і Марійка. Андрійко обожає пізнавати світ та мріє стати справжнім винахідником. Марійку надихають цікаві відкриття й експерименти. Вони пропонують дітям взяти участь у цікавих проєктах і запрошують їх до наукової лабораторії.

Конструювання. Дотримуючись інструкцій, діти конструюють моделі, що відтворюють поняття, зазначені в ключових навчальних цілях.

Програмування. Коли модель готова, учні мають її запрограмувати за зразком або власним задумом.

Дослідження. На цьому етапі діти через експерименти й дослідження навчаються прогнозувати результати, отримувати їх та досліджувати. Такі завдання сприяють ознайомленню учнів із вимірюванням величин, поняттями швидкості, рівноваги, руху, сили, енергії. Спираючись на наукові методи, вчитель заохочує дітей обговорювати та обмірковувати свої дослідження. На цьому етапі діти виконують завдання на розроблених робочих листах. Це може бути таблиця, що спонукає до дослідження або цікаве завдання по темі.

Розвиток. Задоволення від досягнутих результатів надихає дітей. На цьому етапі діти створюють проєкти, де документують свої досягнення, фотографують модель, знімають відео, описують переваги та недоліки моделі. Корисно пропонувати дітям творчі завдання.

Методичне забезпечення курсу

Для навчально-методичного забезпечення курсу, крім комп'ютерного класу, потрібні такі технічні, програмні та методичні засоби:

- Набори з робототехніки LEGO® Education WeDo 2.0;
- Програмне забезпечення LEGO® Education WeDo 2.0;

Набір LEGO® Education WeDo 2.0 (артикул 45300) – необхідно 6-8 наборів, з розрахунку 1 набір на двох учнів (Рекомендуємо великі класи об'єднувати у групи до 16 учнів) Програмне забезпечення LEGO® Education WeDo 2.0 – постачається разом з наборами. Це потужний інструмент для першого знайомства з програмуванням. Містить покрокові інструкції, приклади готових програм, інструменти для документування, ідеї для творчості.

Набір

Набір LEGO® Education WeDo 2.0 (артикул 45300) призначений для роботи 1–2 учнів, містить:

- СмартХаб WeDo 2.0 (працює від 2 батарейок типу AA);
- мотор WeDo 2.0;
- сенсор нахилу WeDo 2.0;
- інфрачервоний сенсор руху WeDo 2.0;
- пластика коробка з окремим сортувальним лотком для зберігання;
- сортувальна карта, наклейки для сортування деталей.



Додатковий матеріал:

- Акумуляторна батарея WeDo 2.0 (артикул 45302), що забезпечує тривалу роботу в порівнянні з використанням батарейок типу AA. Заряджається за допомогою зарядного пристрою;
- Зарядний пристрій (45517), що дозволяє заряджати акумуляторну батарею;
- BLED112 (Bluetooth Low Energy Device) – WeDo 2.0 використовує новітню технологію Bluetooth 4.0. Якщо ваш пристрій (планшет чи ПК) не підтримує протокол зв'язку Bluetooth 4.0, необхідна наявність BLED112.

Програмне забезпечення

Програмне забезпечення LEGO® Education WeDo 2.0 – це інтуїтивний та простий у використанні інструмент для мотивації учнів. Він дозволяє:

- програмувати, використовуючи простий графічний інтерфейс;
- працювати на будь-яких настільних чи планшетних комп'ютерах;
- освоїти можливості середовища за допомогою Стартового проекту;
- документувати навчальну діяльність за допомогою простих інструментів інтегрованих у програмному забезпеченні.

