

## *Пояснювальна записка*

Робототехніка є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. Програма «**Основи робототехніки**» призначена для використання на уроках і позашкільних заняттях у 5-8 класах загальноосвітніх шкіл, ліцеїв та гімназій усіх профілів протягом 1 року з розрахунку 1 година на тиждень.

### *Мета та завдання навчання робототехніки*

*Метою* курсу за вибором «**Основи робототехніки**» є навчання основам об'єктно-орієнтованого та графічного програмування та підвищення мотивації учня до навчання програмуванню. Курс спрямований на популяризацію галузі робототехніки в Україні, підготовку учнів середнього шкільного віку до вивчення мов програмування для створення програмних засобів, розуміння принципів подання алгоритмів та способів їх реалізації. У курсі застосована унікальна методика — навчання програмування на прикладах, розроблених для конкретного виконавця, сконструйованого самими ж учнями.

Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких *завдань*:

- сприяння формуванню в учнів початкових знань з інформатики та програмування, фізики, математики; умінь проектування моделей роботів та їх збирання, побудови та програмної реалізації алгоритмів; навичок роботи в середовищі операційної системи та графічної мови програмування;
- формування в учнів умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології з метою ефективного розв'язання нетипових завдань щодо отримання та подання інформації через фізичні пристрої, обробки цих даних процесорним блоком, збереження для подальшого опрацювання;
- формування в учнів наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання;
- інтелектуальний розвиток особистості, розвиток в учнів логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;
- фізичне, екологічне, естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості.

### *Структура навчальної програми*

Програма складається з:

- *пояснювальної записки*, де описано мету курсу, особливості методичного підходу та надано перелік програмно-технічних засобів, необхідних для успішного проведення курсу;
- *змісту навчального матеріалу*, вимог до навчальних досягнень учнів та орієнтовного поурочного планування;
- *додатків*, у яких наведено критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів; список рекомендованої літератури; концепція навчання робототехніки у провідних країнах світу; короткий огляд базового набору.

Обов'язковими умовами навчання за програмою є наявність комп'ютерного класу та навчально-методичного комплекту. Комп'ютерний клас має використовуватися на кожному уроці.

*Необхідний навчально-методичний комплект містить:*

Довідник для вчителя та учня по базовим моделям.

Зошит практичних робіт для учнів.

Базовий набір-конструктор робота LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс).

Розширений набір-конструктор робота LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс).

Компакт-диск з програмним забезпеченням.

*Для науково-методичного забезпечення курсу необхідні такі технічні й програмні засоби:*

1. Комп'ютерний клас (група не більше 16 осіб, робочих станцій не менше 8).
2. Базовий комплект LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс), розрахований в кількості на 2 учні.
3. Операційна система Windows або MacOS.
4. Програма-оглядач Web-сторінок.
5. Середовище програмування (входить до складу навчально-методичного комплекту).

### **Рекомендації щодо роботи з програмою**

Ефективність даного курсу залежить від раціональної організації навчального часу. Автори програми рекомендують використовувати спарені уроки під час проходження тем, що пов'язані з процесом збирання моделей. Варто наголосити на такому плануванні робочого часу на уроці, щоб учні по його закінченні здійснювали розбирання моделей та сортування деталей для подальшого використання набору іншими групами.

Програмою передбачено резерв навчального часу, а також години для творчих робіт, в яких учні можуть самостійно зібрати модель робота та скласти програму для його роботи. Слід зазначити, що спосіб використання резервного часу вчитель може обрати самостійно: для повторення, для поглибленого вивчення окремих тем, для проведення інтегрованих

уроків тощо. Для освоєння курсу від учнів не вимагається попереднього знання структурного програмування чи основ алгоритмізації, але для оптимального навчання учні повинні мати навички роботи в середовищі операційної системи (робота з файлами та каталогами, вікнами, інтерфейсом операційної системи в цілому), вільно володіти маніпулятором типу «миша». Тому раціонально було б на початку вивчення середовища програмування зробити акцент на практичні операції в середовищі операційної системи.

Перехід від традиційної (пояснювально-ілюстративної) методики навчання програмуванню до навчання основам алгоритмізації через робототехніку призводить до підвищення рівня теоретичної підготовки учнів, оскільки всім базовим концепціям програмування, таким як змінні, типи даних, оператори, алгоритмічні структури, підпрограми приділяється увага не менша, ніж того вимагають Державні стандарти навчання інформатики.

Запорукою успішності учня є розв'язання ним численних задач. Тому запропоновані задачі в темі «Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT» мають формувати в учнів не лише уміння складати алгоритми, подавати їх мовою програмування, але й виховувати розуміння принципів обробки даних, специфічних для моделей роботів. Варто зазначити, що виконання творчих завдань можуть призвести до підвищення мотивації учнів у вивченні інших навчальних дисциплін за рахунок простоти програмування та груповій ігровій формі проведення уроків даного курсу.

Основною формою проведення уроків є практичні роботи з програмування. При цьому робота за комп'ютером зводиться до мінімуму через додаткові витрати часу на перевірку та корекцію результату експериментальним шляхом та проведення математичних розрахунків. Крім того, курс передбачає виконання творчих робіт, основною метою яких є самостійний пошук оптимальних рішень поставлених перед учнями задач та програмних реалізацій їх алгоритмів.

Важливою частиною організації навчального процесу є можливість заміни складових деталей як засобами базового набору конструктора, так і розширеного, що збільшує термін використання навчального комплекту. Варто зазначити, що зберігання елементів конструктора краще здійснювати у базовій коробці, у вказаних в інструкції комірках. Це дозволить легко здійснювати контроль стану та наявності складових елементів конструктора робота. Заряджання акумуляторної батареї здійснюється в позаурочний час стандартним зарядним пристроєм з розрахунку на 10 годин безперервної роботи або ж 20-30 академічних годин.

Практичні роботи у темі «Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT» учитель може проводити у зручному для себе порядку без втрати ефективності курсу для наступних робіт:

- Підпрограми користувача.
- Відтворення звуків.
- Використання дисплея.
- Запис та відтворення траєкторії руху. Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона.

- Складання модуля переднього та заднього бамперів з датчиками дотику. Визначення перешкод засобами датчика дотику.
- Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. Керування ультразвуковим датчиком.
- Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії.

По закінченні вивчення курсу вчитель може за рахунок резервних годин провести змагання серед команд різних класів по конструюванню і програмуванню роботів (конкурси на швидкість проходження роботом ділянок з перешкодами, на влучність кидання роботом-катапультюю м'яча, кількість зібраних кубиків із ігрового поля тощо) та провести презентації учнівських проектів.

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ**  
(35 годин; 1 година на тиждень протягом навчального року, резервний час - 5 годин )

<b>Зміст навчального матеріалу</b>	<b>Навчальні досягнення учнів</b>
<p><b>1. Вступ до робототехніки (4 години)</b></p> <p>Поняття робота. Коротка історія робототехніки. Галузі застосування робототехніки. Огляд сучасного стану робототехніки у світі. Складові сучасного робота та їх взаємодія. Призначення складових конструктора. Техніка безпеки при роботі з процесорним блоком NXT. Характеристики процесора NXT, принцип роботи процесора. Встановлення та заряджання акумулятора. Усунення несправностей.</p> <p><b>Практичні роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Знайомство з набором Lego MindStorms NXT. Сортування деталей.</li><li>2. Конструкція, засоби керування та дисплей NXT.</li></ol>	<p><b>Учень</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• описує галузі застосування робототехніки;</li><li>• описує принцип роботи робота під керуванням процесора;</li><li>• описує призначення складових конструктора;</li><li>• пояснює призначення портів та елементи, які до них підключають;</li><li>• уміє розрізнити поняття «робота» та «маніпулятора»;</li><li>• уміє під'єднувати акумулятор в блок NXT;</li><li>• уміє практично оперувати базовими вказівками блоку NXT;</li></ul>
<p><b>2. Датчики та мотори (2 години)</b></p> <p>Датчики: дотику, звуку (мікрофон), освітленості, відстані (ультразвуковий датчик). Інтерактивний сервомотор. Датчики та двигуни ранніх версій роботів під управлінням модуля RCX. Принцип роботи пристроїв та підключення їх до модуля NXT. Поняття калібрування датчиків та двигунів.</p> <p><b>Практична робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Датчики NXT. Серводвигун NXT. Різновиди датчиків.</li></ol>	<p><b>Учень</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• розпізнає датчики візуально та швидко знаходить потрібні елементи;</li><li>• пояснює принцип дії датчиків, розуміє їх призначення для конкретної моделі та в цілому у робототехніці;</li><li>• пояснює принцип роботи електродвигуна та описує його будову по схемі;</li><li>• уміє підключати датчики до визначених портів за замовчуванням;</li><li>• уміє калібрувати датчики для оточуючого середовища;</li></ul>

### **3. Конструювання базових модулів та моделей (3 години)**

Огляд схем базового шасі, модуля мікрофону, модуля ультразвукового датчика, модуля датчика освітленості, модуля переднього бамперу, модуля заднього бамперу, приводу ключки, підставки.

#### ***Практична робота:***

4. Створення та програмування першої моделі: складання базового шасі та його програмування через середовище модуля NXT.

#### ***Учень***

- складає базові конструкції;
- висловлює судження про нестандартні конфігурації роботів;
- використовує деталі конструктора за призначенням;
- моделює складні конструкції та описує оптимальне призначення їх складових;

## **4. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT (20 годин)**

### **4.1. Базові програмні блоки (10 годин).**

Поняття програми. Компіляція програм. Встановлення програми LEGO® MINDSTORMS® Education NXT. Інтерфейс LEGO Mindstorms Education NXT. Основи алгоритмізації. Поняття алгоритма та його базові структури. Виконавець алгоритма. Мова програмування та поняття програми. Напрямна та початок програми. Завантаження програм у декілька NXT. Пам'ять NXT. Профілі користувачів. Завантаження програм у процесорний блок. Палітри блоків. Основний блок: блоки руху (Move), запису та відтворення (Record/Play), звуку (Sound), дисплею (Display), очікування (Wait), циклу (Loop), розгалуження (Switch). Блоки дії: двигуна (Motor), відправки повідомлення (Send Message).

#### ***Практичні роботи***

5. Основи програмування. Інтерфейс програми LEGO Mindstorms Education NXT.
6. Програмні блоки та їх параметри.
7. Рух вперед. Рух назад. Прискорення.
8. Плавний поворот, рух по кривій.
9. Поворот на місці.
10. Рух вздовж сторін багатокутників.
11. Підпрограми користувача.
12. Відтворення звуків.
13. Використання дисплея.
14. Запис та відтворення траєкторії руху.

### **4.2. Типи даних та дії над ними (10 годин).**

Типи даних та дії над ними. З'єднання блоків провідниками.

#### ***Учень***

- уміє запускати середовище програмування Mindstorms Education NXT;
- пояснює призначення середовища програмування;
- пояснює поняття алгоритму, програми, мови програмування;
- уміє оперувати з інтерфейсом середовища програмування: створення, відкривання та збереження програм; меню правки: копіювання, вирізання, вставки, повернення дій; вмикання, вимикання вікна допомоги;
- пояснює призначення програмних блоків та вільно орієнтується в їх групах;
- уміє розміщати блоки, розкривати комунікаційну панель, пов'язувати блоки між собою провідниками, налаштовувати параметри блоків;
- класифікує типи даних та можливі дії над ними;
- уміє конфігурувати програмні блоки руху та пояснювати його параметри;
- уміє здійснювати пошук та підключати блок NXT та завантажує у нього власні програми через порти USB та Bluetooth;
- уміє завантажувати програми до блоку NXT та оперує місцем в пам'яті блоку;
- уміє конфігурувати програмні блоки очікування, запису та відтворення та пояснювати його параметри;
- використовує у програмах блоки розгалуження та циклу без допомоги вчителя;

Розірвані провідники. Блоки сенсорів: датчика дотику (Touch Sensor), датчика звуку (Sound Sensor), датчика освітленості (Light Sensor), ультразвукового датчика (Ultrasound Sensor), кнопок NXT (NXT Buttons), датчика обертів (Rotation Sensor), таймера (Timer), прийому повідомлення (Receive Message), зупинки (Stop). Блоки даних: логіки (Logic), математики (Math), порівняння (Compare), інтервалу (Range), випадкового числа (Random), змінної (Variable). Розширені блоки: тексту (Text), перетворення числа в текст (Number to Text), підтримки робочого стану (Keep Alive), доступу до файлу (File Access), калібрування (Calibrate), скидання значень двигуна (Reset Motor), користувача (My block), завантаження з Інтернету (Web Downloads). Приклади типових програм.

### **Практичні роботи**

- 15.Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона.
- 16.Складання модуля переднього та заднього бамперів з датчиками дотику. Визначення перешкод засобами датчика дотику.
- 17.Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. Керування ультразвуковим датчиком.
- 18.Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії.
- 19.Складання приводу ключки, підставки. Робот-гольфіст
- 20.Рух по спіралі

- використовує у програмі блок відтворення звуку та дисплея;
- використовує у своїх програмах групу програмних блоків датчиків: дотику, звуку, ультразвуку та освітленості;
- уміє калібрувати датчики для оточуючого середовища;
- уміє здійснювати обмін різних типів даних між програмними блоками;
- уміє оперувати з групою програмних блоків датчиків: кнопки NXT, датчик обертів; таймера та прийому повідомлень;
- уміє оперувати з групою програмних блоків даних: логіка, математика, порівняння, інтервал, випадкове число, змінна;

**Резерв (5 год)**



## **«ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ»**

### **I. Вступ до робототехніки (4 години)**

1. Поняття робота. Коротка історія робототехніки. Галузі застосування робототехніки. Огляд сучасного стану робототехніки у світі. Призначення складових конструктора. Встановлення та заряджання акумулятора.
2. *Практична робота №1. Знайомство з набором Lego MindStorms NXT 9797. Сортування деталей.* Складові сучасного робота та їх взаємодія. Техніка безпеки при роботі з NXT.
3. *Практична робота №2. Конструкція, засоби керування та дисплей NXT.* Характеристики процесора NXT, принцип роботи процесора. Підключення NXT.
4. Інтерфейс NXT. Основне меню NXT. Усунення несправностей.

### **II. Датчики та сервомотори (2 години)**

5. Датчики: дотику, звуку (мікрофон), освітленості, відстані (ультразвуковий датчик). Інтерактивний сервомотор. Датчики та двигуни ранніх версій роботів під управлінням модуля RCX. Принцип роботи пристроїв та підключення їх до модуля NXT. Поняття калібрування датчиків та двигунів.
6. *Практична робота №3. Датчики NXT. Серводвигун NXT. Різновиди датчиків.*

### **III. Складання базової моделі та програмування NXT (3 години)**

7. Призначення та огляд конструкцій: базового шасі, модуля мікрофону, модуля ультразвукового датчика, модуля датчика освітленості, модуля переднього бамперу, модуля заднього бамперу, приводу ключки, підставки.
8. *Практична робота №4. Створення та програмування першої моделі.* Складання базового шасі.
9. *Практична робота №4. Створення та програмування першої моделі.* Програмування базового шасі через середовище

модуля NXT.

#### **IV. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT (20 годин)**

10. Поняття програми. Компіляція програм. Встановлення програми LEGO® MINDSTORMS® Education NXT. Інтерфейс LEGO Mindstorms Education NXT.
11. Основи алгоритмізації. Поняття алгоритма та його базові структури. Виконавець алгоритма. Напрямна та початок програми. Типи даних та дії над ними. Блоки даних: логіки (Logic), математики (Math), порівняння (Compare), інтервалу (Range), випадкового числа (Random), змінної (Variable).
12. *Практична робота №5. Основи програмування. Інтерфейс програми Lego Mindstorms Education NXT. З'єднання блоків провідниками. Розірвані провідники. Завантаження програм у декілька NXT. Пам'ять NXT. Профілі користувачів.*
13. *Практична робота №6. Палітри блоків. Огляд блоків та їх параметрів.*
14. *Практична робота №7. Рух вперед. Рух назад. Прискорення. Блок руху (Move). Блок двигуна (Motor). Блок циклу (Loop). Блок підтримки робочого стану (Keep Alive).*
15. *Практична робота №8. Плавний поворот, рух по кривій.*
16. *Практична робота №9. Поворот на місці. Блок розгалуження (Switch).*
17. Творча робота. Використання блоків циклу, двигуна. Рух по траєкторіям. Розрахунок швидкостей.
18. *Практична робота №10. Рух вздовж сторін багатокутників. Блок зупинки (Stop).*
19. *Практична робота №11. Поняття підпрограми користувача. Блок користувача (My block).*
20. *Практична робота №12. Відтворення звуків. Блок звуку (Sound).*
21. *Практична робота №13. Використання дисплея. Блок дисплею (Display). Блок тексту (Text). Блок перетворення числа в текст (Number to Text).*
22. *Практична робота №14. Запис та відтворення траєкторії руху. Блок запису та відтворення (Record/Play).*
23. *Практична робота №15. Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона. Блок очікування (Wait). Блок датчика звуку (Sound Sensor). Блок лампи (Lamp).*
24. *Практична робота №16. Складання модуля переднього бамперу, модуля заднього бамперу. Визначення перешкод засобами датчика дотику. Блок датчика дотику (Touch Sensor). Блок кнопок NXT (NXT Buttons).*
25. *Практична робота №17. Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. Керування ультразвуковим датчиком. Блок ультразвукового датчика (Ultrasound Sensor).*

26. Творча робота. Використання блоків датчика звуку та ультразвукового датчика.
27. *Практична робота №18.* Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії. Блок датчика освітленості (Light Sensor).
28. *Практична робота №19.* Складання приводу ключки, підставки.. Робот-гольфист
29. Додаткові датчики та їх програмні блоки: блоки відправки повідомлення (Send Message), прийому повідомлення (Receive Message), доступу до файлу (File Access), калібрування (Calibrate), скидання значень двигуна (Reset Motor), завантаження з Інтернету (Web Downloads) та додаткових датчиків.
30. *Практична робота №20.* Рух по спіралі.

**Резерв (5 годин)**

### *Додаток 1*

#### *Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з курсу за вибором «ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ»*

Відповідно до ступеня оволодіння зазначених в програмі навчальних досягнень учнів можна виділити наступні рівні:

#### **I - початковий рівень**

- учень називає складові сучасного робота, галузі їх застосування;
- учень за допомогою вчителя виконує елементарні завдання по інструкції.

#### **II - середній рівень**

- учень повторює інформацію, операції та дії, засвоєні ним у процесі навчання;
- учень самостійно безпомилково складає моделі роботів за інструкцією;
- учень здатний запрограмувати робота за зразком.

#### **III - достатній рівень**

- учень самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, вміє виконувати аналогічні розглянутим задачі, отримувати дані та обробляти їх

#### **IV - високий рівень**

- учень самостійно орієнтується в нових для нього ситуаціях, складає моделі роботів та програмує їх, його діяльність має дослідницький характер.

<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Бали</i>	<i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i>
I. Початковий	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• називає галузі застосування робототехніки;</li><li>• збирає моделі за інструкцією;</li><li>• розпізнає інтерфейсні елементи середовища програмування та програми;</li><li>• уміє під'єднувати акумулятор в блок NXT;</li><li>• уміє запускати середовище програмування Mindstorms Education NXT;</li></ul>

<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Бали</i>	<i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• розпізнає датчики візуально та швидко знаходить потрібні елементи;</li> <li>• описує перспективи використання робототехніки в Україні;</li> <li>• пояснює призначення середовища програмування;</li> <li>• уміє під'єднати модуль NXT до ПЕОМ;</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• називає структурні елементи набору;</li> <li>• описує принцип роботи робота під керуванням процесора;</li> <li>• описує призначення складових конструктора по інструкції;</li> <li>• класифікує порти та елементи, які до них підключають;</li> <li>• уміє оперувати з інтерфейсом середовища програмування: створення, відкриття та збереження програм; меню правки: копіювання, вирізання, вставки, повернення дій; вмикання, вимикання вікна допомоги;</li> </ul>

<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Бали</i>	<i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i>
II. Середній	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• описує відмінності між «роботом» та «маніпулятором»;</li> <li>• складає основні конструкції по інструкції;</li> <li>• використовує у програмі блок відтворення звуку та дисплея;</li> <li>• уміє здійснювати пошук та підключати блок NXT та завантажує у нього власні програми через кабель USB;</li> <li>• уміє підключати датчики до визначених портів за замовчуванням;</li> <li>• уміє конфігурувати програмні блоки руху та пояснювати його параметри;</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснює поняття алгоритму, програми, мови програмування;</li> <li>• пояснює принцип дії датчиків, розуміє їх призначення для конкретної моделі та в цілому у робототехніці;</li> <li>• уміє конфігурувати програмні блоки очікування, запису та відтворення та пояснювати його параметри;</li> <li>• уміє завантажувати програми до блоку NXT та оперує файлами у FLASH-пам'яті блоку;</li> </ul>

<b><i>Рівні навчальних досягнень</i></b>	<b><i>Бали</i></b>	<b><i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i></b>
	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснює принцип роботи електродвигуна та описує його будову по схемі;</li> <li>• обґрунтовує призначення складових конструктора;</li> <li>• класифікує типи даних та можливі дії над ними;</li> <li>• використовує програмні блоки основної палітри;</li> <li>• уміє калібрувати датчики для оточуючого середовища;</li> <li>• уміє здійснювати пошук та підключення блоку NXT та завантажувати у нього власні програми через Bluetooth;</li> </ul>
II. Достатній	<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує без допомоги вчителя елементи інтерфейсу мови програмування LEGO Mindstorms Education NXT при створенні програм;</li> <li>• оперує з файлами програм: вміє записувати та зчитувати, пересилати, копіювати, надсилати відкомпільовану програму через USB порт чи Bluetooth;</li> <li>• оперує з групою програмних блоків датчиків: дотику, звуку, ультразвуку та освітленості;</li> <li>• оцінює отримані результати та робить правильні висновки;</li> <li>• уміє здійснювати обмін різних типів даних між програмними блоками;</li> </ul>



<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Бали</i>	<i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснює призначення програмних блоків та вільно орієнтується в їх групах;</li> <li>• уміє оперувати з групою програмних блоків датчиків: кнопки NXT, датчик обертів; таймера та прийому повідомлень;</li> <li>• уміє знаходити способи усунення несправностей;</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує у програмах блоки розгалуження та циклу без допомоги вчителя;</li> <li>• уміє розміщати блоки, розкривати комунікаційну панель, пов'язувати блоки між собою провідниками, налаштовувати параметри блоків;</li> <li>• уміє оперувати з групою програмних блоків даних: логіка, математика, порівняння, інтервал, випадкове число, змінна;</li> </ul>
IV. Високий	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• висловлює судження про нестандартні конфігурації роботів;</li> <li>• використовує блоки з розширеної палітри;</li> <li>• уміє реалізовувати базові конструкції та програмувати їх самостійно;</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• моделює складні конструкції та описує оптимальне призначення їх складових;</li> <li>• обґрунтовує раціональність розв'язку поставлених задач;</li> <li>• використовує в програмі зв'язки між програмними блоками;</li> </ul>

<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Бали</i>	<i>Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів</i>
	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• аналізує поставлені задачі та реалізує програмні алгоритми самостійно раціональним шляхом;</li><li>• використовує при побудові та програмуванні робота додаткові датчики та елементи, власні програмні блоки;</li></ul>

## Додаток 2

### Список використаної та рекомендованої літератури

1. Інформатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Запоріжжя: Прем'єр, 2003. – 304 с.
2. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Інформатика. Освітня галузь “Технології” — К., Освіта України, 2003.
3. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. Січень 2002. № 2 — К., Педагогічна преса, 2002 — 23 с.
4. Ю.О. Дорошенко, Н.С. Прокопенко. Навчання інформатики у структурі 12-річної загальної середньої освіти // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006, №1. – С.55-72.
5. Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007 - 344 Pages.
6. Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 Pages.
7. Чехлова А.В., Якушкин П.А. Конструкторы LEGO DACTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику. М.: ОРТ, Институт Новых Технологий, 2001 – 76 с.
8. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: Институт Новых Технологий. 2001 – 80 с.

### Перелік електронних ресурсів:

1. Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія)  
<http://www.legoeducation.com>
2. Офіційна сторінка виробника LEGO (Данія)  
<http://www.lego.com/education>
3. Офіційна сторінка авторів програми ТОВ «ПРОЛЕГО» (Україна, Київ). Сайт методичної підтримки вчителів курсу «Основи робототехніки»  
<http://www.prolego.com.ua>
4. Офіційна сторінка виробника програмного забезпечення National Instruments (США)  
<http://www.ni.com/>

### *Додаток 3*

#### *Концепція навчання робототехніки у провідних країнах світу*

Інститут LEGO Education (Данія) заснований у 1980 році на вимогу викладачів та працівників служби піклування про дітей. У 1982 р. з'являється перший комплект з технологіями простих механізмів, а через 4 роки, у 1986 р. перший LEGO комплект поєднується з комп'ютерними технологіями. На сьогодні Інститутом розроблені освітні програми для дітей від 0 до 16 років.

Освіта з ЛЕГО вчить учнів роботі в команді, надає можливість самостійно вирішити проблему через співпрацю з членами команди. Таким чином учні готуються до життя в інформаційному суспільстві, де вони повинні вміти:

- гнучко адаптуватися в життєвих ситуаціях, самостійно здобувати необхідні знання, вміло застосовувати їх на практиці для розв'язання різних проблем, щоб протягом всього життя мати можливість знайти в ньому своє місце;
- самостійно критично мислити, вміти бачити виникаючі в реальному світі труднощі та шукати шляхи раціонального їх подолання, використовуючи сучасні технології; чітко усвідомлювати, де і яким чином набуті ним знання можуть бути застосовані в оточуючій дійсності: бути здатним генерувати нові ідеї, творчо мислити;
- грамотно працювати з інформаційними ресурсами (вміти збирати необхідні для дослідження певної задачі факти, аналізувати їх, висувати гіпотези розв'язання проблем, робити необхідні узагальнення, співставляючи з аналогічними або альтернативними варіантами розгляду, встановлювати статистичні закономірності, формулювати аргументовані висновки та на їх основі виявляти та розв'язувати нові проблеми);
- бути комунікабельним, контактним в різних соціальних групах, вміти працювати в команді, попереджувати конфліктні ситуації або вміло з них виходити;
- самостійно працювати над розвитком власних моральних якостей, інтелекту, культурного рівня.



Освітня програма LEGO® MINDSTORMS® Education - нове слово в сфері навчання, що надає можливість учням із захопленням вивчати робототехніку, програмування, використовувати на практиці свої знання з фізики, математики, технології та інформатики.

З використанням LEGO MINDSTORMS Education у школах учні одержують технічні знання, які використовуються в реальному світі науки, конструюванні та дизайні.

Базовою мовою програмування є мова LabView™ — найбільш потужний засіб розробки програм в галузі інженерного програмування від виробника National Instruments. National Instruments для моделей **LEGO Mindstorms** разом з компанією LEGO створили середовище MINDSTORMS NXT, яке істотно спрощує поняття базових структур алгоритмів і операцій над ними шляхом перенесення графічних програмних блоків. Реалізація простих і складних програм дозволяє освіту MINDSTORMS застосовувати і в початковій школі, і в середній, і в профільних закладах з поглибленим вивченням

інформатики, фізики, вищих навчальних закладах. Так, наприклад, мова LabView є базовою мовою програмування на технічних факультетах НТУУ «КПІ».

Через курс робототехніки, учні вивчають методи, явища, процеси, які використовуються в реальних умовах на виробництві, побуті. Як готовий продукт, робот та його програмна частина повністю можуть відтворити функціональні моделі, а учні, які його розробили, удосконалюють свої знання здійсненням простих досліджень, обчислень і аналізом поведінки, прогнозами можливих результатів.

Варто зауважити, що окремим стимулом вивчення робототехніки є участь та перемога у міжнародних конкурсах, зокрема найпрестижніші змагання роботів у світі: Перша LEGO Ліга та Всесвітня Олімпіада з Робототехніки проводяться за участю роботів LEGO® MINDSTORMS®. 50 – 60 країн світу беруть участь у змаганнях роботів. Більш ніж 200 000 дітей збираються разом на цих змаганнях.



Робототехніка є вершиною освітньої програми LEGO. Базові складові шкільного курсу можна подати у вигляді наступної схеми:

# ПОЧАТКОВА ШКОЛА (1 – 4 класи)

## 1 клас

### Цифри

Універсальний набір служить для вивчення чисел, арифметичних операцій та порядку їх виконання над числами

### Букви

Універсальний набір служить для вивчення англійської та німецької мов

### Цифри та мозаїка

Дидактичний матеріал, що призначений для плоского конструювання, яке сприяє вдосконаленню знань та вмінь в області елементарної математики та моделювання, допомагає вивчити геометричні форми, симетрії, кольори

### Математична гра

Сприяє розвитку уваги, логічного мислення, уміння порівнювати за кількістю, кольором та за його призначенням.

## 2 клас

### Машини

Надає можливість розвивати творчу уяву, сприяє формуванню уміння будувати різні види машин.

Теми:

1. Величезні руїни
2. У пошуках дракона
3. Таємничий острів
4. Мандрівка на Місяць

### Цифри + Букви

Сприяє візуалізації при вивченні теми «Рівняння»

## 3 клас

### Подорож до космосу

Надає можливість розширити уявлення про Всесвіт, види космічних кораблів та станцій.

Теми:

1. Мандрівка у Всесвіт
2. Космічні кораблі
3. Космічний транспорт
4. Тварини з іншої планети
5. Чудове місце в космосі

### Прості математичні механізми

#### Перші механізми

Сприяє розумінню через наочність механічних принципів, типів механізмів, важелів, коліс, осей.

Теми:

1. Важелі
2. Колеса та осі
3. Блоки та шківни
4. Зубчаті колеса (напрямок обертання)
5. Зубчаті колеса (швидкість)
6. Коронні зубчаті колеса
7. Черв'ячна передача

## 4 клас

### Вступ до механіки

Забезпечує практичне введення в механізми та механіку

Теми:

1. Важелі
2. Блоки
3. Колеса та осі
4. Шестерні

### Перші конструкції

Сприяє опануванню балансу конструкцій, їх оптимальної форми, міцності, стійкості, твердості, рухливості та передачі руху всередині конструкції.

Теми:

1. Поняття рівноваги конструкцій
2. Різноманіття будівельних конструкцій
3. Забезпечення стійкості конструкцій за допомогою опор, підтримки чи підвісного тросу
4. Рухомі конструкції: шарніри
5. Оптимальні форми конструкцій для виконання їх функцій



# СЕРЕДНЯ ШКОЛА (5 – 7 класи)

**5 клас (34 години)**

## **Технологія і фізика**

Сприяє вивченню основних законів механіки і теорії магнетизму

Теми:

1. Конструювання моделей (12 одиниць)
2. Принципи дії простих механізмів
3. Творчі заняття

**6 клас (35 годин)**

## **Світ енергії**

### ***(Відновні джерела енергії)***

Практичне дослідження енергії Сонця, вітру та потоку води

Теми:

1. Основи сонячної енергії
2. Основи вітроенергетики
3. Основи гідроенергетики

### **Альтернативні джерела енергії**

Забезпечує вивчення принципів дії традиційних та відновних джерел енергії, процесу переносу та накопичення енергії, організації систем енергозабезпечення

Теми:

1. Сила. Енергія. Робота.
2. Взаємне перетворення енергії
3. Акумулявання енергії
4. Поглиблене вивчення поняття енергії

**5 - 8 класи (≥ 35 годин)**

## **Основи робототехніки**

Сприяє розвитку навичок конструювання роботів з використанням простих та складних механізмів, реалізації творчого потенціалу, розумінню перспектив використання робототехніки в Україні. Демонструє необмежений потенціал даної галузі. Структурує знання з основ алгоритмізації. Поєднує в собі основні досліджувані фізичні величини (швидкість, потужність, обертальний рух тощо). Закріплює навички роботи з ПЕОМ.

Теми:

1. Основи робототехніки та складові роботів
2. Конструювання моделей
3. Програмування роботів

## Додаток 4

### Короткий огляд базового набору

До складу базового набору LEGO Mindstorms 9797 входять 431 деталь. Вони постачаються у спеціальній коробці з комірками для зручного сортування та зберігання.



Деталі утворюють 5 великих груп:

#### 1. Електронні компоненти:

- процесорний блок NXT;
- датчики;
- сервомотори;

- сполучні кабелі.
2. Шестірні, колеса й осі.
  3. З'єднувальні елементи.
  4. Будівельні елементи:
    - балки;
    - блоки;
    - пластини.
  5. Спеціальні деталі:
    - кольорові кулі;
    - фігурки чоловічків.

Головним елементом робота є процесорний блок NXT з чотирма вхідними та 3 вихідними портами:



1. Керований комп'ютером, інтелектуальний LEGO® блок NXT - мозок робота, створеного на основі конструктора LEGO MINDSTORMS® Education.

2. **Датчики дотику.** Дозволяють роботів реагувати на навколишні перешкоди.
3. **Датчик звуку - мікрофон.** Дозволяє роботів реагувати на рівень гучності звуку.
4. **Датчик освітленості.** Використовуючи датчик, робот може реагувати на зміну освітленості або кольори.
5. **Ультразвуковий датчик.** Дозволяє роботів визначати відстань до об'єкта та реагувати на рух.
6. Підключення датчиків. Датчики можуть бути підключені до кожного з входів з номерами 1-4 будь-якими кабелями за винятком спеціальних кабелів-адаптерів.



1. **Процесорний блок NXT**
2. **Акумуляторна батарея.** Забезпечує живлення NXT.

3. **Лампи.** Підключені й запрограмовані лампи використовуються як сигнальні вогні, підсвічування датчика освітленості або просто як прикраса.
4. **Кабель-адаптер.** У базовий набір входять три лампи й три кабеля-адаптери для підключення додаткових пристроїв (ламп, датчиків тощо).
5. **Сполучні кабелі.**

#### **Технічні характеристики NXT:**

- 32-бітний мікропроцесор ARM7 з 256 кб FLASH пам'яті, 64 кб ОЗП
- 8-бітний мікроконтролер AVR з 4 кб FLASH пам'яті, 512 б ОЗП
- Бездротовий Bluetooth зв'язок, Bluetooth class II V2.0 compliant
- Порт USB 2.0
- 4 шестиконтактних цифрових вхідних портів
- 3 шестиконтактних цифрових вихідних порти
- Графічний дисплей , 60 x 100 пікселів
- Гучномовець з частотою звучання 8 кГц
- Джерело живлення: літєвий акумулятор або шість AA батарейок
- Живлення від мережі: 230 В ~ 50Гц