

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ ВІДДІЛ ОСВІТИ КОМУНАРСЬКОГО РАЙОНУ  
ДЕПАРТАМЕНТУ ОСВІТИ І НАУКИ ЗАПОРІЗЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
ЗАКЛАД ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ  
«КОМУНАРСЬКИЙ РАЙОННИЙ ЦЕНТР МОЛОДІ ТА ШКОЛЯРІВ»  
ЗАПОРІЗЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Закладу позашкільної  
освіти «Комунарський районний  
центр молоді та школярів»  
Запорізької міської ради



№ 23/08-2023 №67-0  
Директор ЗПО «КРЦМтаШ» ЗМР  
Михайло ХВАСТИК

Навчальна програма з позашкільної освіти  
науково-технічного напрямку  
Arduino

1 рік навчання

початковий рівень - 1 рік

м. Запоріжжя – 2023

**Укладач:**

Ачкасов Владислав Вадимович - керівник гуртка Закладу позашкільної освіти «Комунарський районний центр молоді та школярів» Запорізької міської ради.

**Рецензенти:**

Тригуб Наталія Григорівна - методист Закладу позашкільної освіти «Комунарський районний центр молоді та школярів» Запорізької міської ради;

Пушкаш Надія Анатоліївна - методист Закладу позашкільної освіти «Комунарський районний центр молоді та школярів» Запорізької міської ради.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Розвиток сучасного виробництва дало поштовх такому напрямку як мікроелектроніка. Все більше пристроїв з'являється у навколишньому світі, які містять у собі електричні компоненти, датчики та інші елементи. Але, в Україні існує недостатня забезпеченість інженерними кадрами, які працюють у сфері мікроелектроніки. У зв'язку з цим, є необхідність підвищити професію інженера і вести ефективну планомірну роботу з підлітками з профорієнтації.

Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку (Arduino) спрямована на популяризацію науково-технічних галузей, розширення і поглиблення знань з інформатики та програмування, фізики, математики; умінь проєктування моделей, підготовку вихованців середнього шкільного віку до вивчення мов програмування для створення програмних засобів, розуміння принципів подання алгоритмів та способів їх реалізації тощо. Заняття з даного напрямку дають підліткам відчувати творчий шлях від «ідеї» до її «реалізації», тобто весь виробничий цикл. Мікроелектроніка є ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання, математики та входить у нову міжнародну освітню парадигму - STEM-освіту (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Інтерес підростаючого покоління до мікропроцесорів, програмування і бажання засвоїти сучасну радіо і мікроелектроніку робить педагогічно доцільним ознайомлення вихованців з основами знань у цих сферах, використовуючи технології сучасного рівня. Вивчення взаємодії електронних пристроїв надасть нове поле для творчої діяльності вихованців.

Актуальність програми обумовлена вимогами часу і полягає у формуванні мотивації у вихованців до опанування інженерно-технічних спеціальностей, можливого продовження навчання у вищих навчальних закладах, а також подальшої роботи на підприємствах з інженерно-технічних спеціальностей.

Дана програма є першим кроком у процесі знайомства вихованців з програмуванням та мікроелектронікою. Мультимедійне середовище Scratch сформувати у дітей стійкий інтерес до програмування, відповідає всім сучасним

вимогам об'єктивно орієнтованого програмування. Серед Scratch дозволяє сформувати навички програмування, розкрити технологію програмування. За допомогою платформи Arduino вихованець може створити різні проєкти і запрограмувати їх на виконання певних функцій.

Педагогічна доцільність програми полягає в тому, що дана програма дозволить виявити зацікавлених вихованців, які мають зацікавленість до технічних знань, надати їм допомогу у формуванні стійкого інтересу до побудови радіоелектронних схем і програмування мікропроцесорної техніки. У результаті її успішної реалізації очікується збільшення числа бажаючих продовжити своє навчання у профільних закладах вищої та середньої ланки.

Новизна програми полягає в тому, що основний акцент у засвоєнні змісту програмного матеріалу робиться на використання проєктної діяльності і самостійність у створенні проєктів та технічних моделей, що дозволяє отримати повноцінні та кокурентноспроможні продукти. Проєктна діяльність, яка використовується в процесі навчання, сприяє розвитку основних компетентностей вихованця (практична, пізнавальна, творча, соціальна), а також забезпечує зв'язок процесу навчання та практичної діяльності за рамками освітнього процесу. При виготовленні моделей вихованці стикаються з вирішенням питань побудови радіотехнічних та електронних схем, у них виробляється інженерний підхід до вирішення проблем.

Мета програми - навчити вихованців принципам і методам розробки, конструювання та програмування керованих електронних пристроїв на базі обчислювальної платформи Arduino (Ардуіно), основам програмування у візуальному середовищі програмування Scratch (Скретч) Arduino IDE і Processing, розвиток у вихованців науково-технічних творчих здібностей і формування стійкої мотивації до технічної творчості.

Завдання програми полягають у формуванні сучасних компетентностей, визначених Концепцією Нової української школи:

*Пізнавальної компетентності*, яка полягає у:

- знанні правил роботи з ПК;

- засвоєнні вихованцями початкових технічних і технологічних знань з робототехніки;
- ознайомленні зі світом техніки, принципами роботи простих механізмів, технічним конструюванням, основами програмування та робототехніки;
- знанні правил безпечної роботи з мікроконтролером Arduino, радіодеталлями, датчиками, сенсорами;
- засвоєнні основних принципів конструювання та програмування;
- засвоєнні способів і прийоми з'єднань радіо електричних деталей;
- засвоєнні основних команд та особливостей програмування у середовищі Processing;
- знанні понять про змінні та їх типи даних;
- знанні принципів роботи з консолью;
- засвоєнні команд побудування простих та складних фігур;
- засвоєнні прийоми обробки даних з масивів.

*Практичної компетентності, яка полягає у:*

- формуванні у вихованців початкових знань з інформатики, фізики, математики; умінь проектування моделей роботів та їх збирання, побудови та програмної реалізації алгоритмів, навичок роботи в середовищі операційної системи та графічних мов програмування;
- вмінні самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання моделей (вибір матеріалу, планування майбутніх дій, самоконтроль, вміння застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання моделі та інших об'єктів і т.д.); будову функції та її структуру;
- вмінні шифрувати дані;
- вмінні грамотного використання ресурсів мікроконтролера;
- вмінні працювати з різними видами мікроконтролерів;
- вмінні здійснювати пошук потрібної інформації і засвоєння необхідних знань з інформаційного простору;
- вмінні встановлювати причинно-наслідкові зв'язки;

- вмінні здійснювати вибір найбільш ефективних способів вирішення завдань в залежності від конкретних умов;
- вмінні встановлювати і порівнювати різні точки зору, перш ніж приймати рішення і робити вибір;
- вмінні розуміти написаний програмний код управління пристроєм і модифікувати його для змінених умов завдання;
- вмінні самостійно налагоджувати програмний код, використовуючи, зокрема, такі кошти як моніторинг показників датчиків, значень змінних тощо;
- вмінні спостерігати і аналізувати результат роботи, самостійно знаходити помилки і виправляти їх.

*Творчої компетентності, яка полягає у:*

- розвитку технічної культури вихованців, набутті досвіду власної конструкторської, винахідницької, дослідницької та експериментальної діяльності;
- створенні та презентації власного проєкту;
- розвитку конструкторських здібностей, просторового й логічного мислення, творчої ініціативи та самореалізації, вмінні творчо підходити до вирішення завдання та застосовувати знання з різних шкільних предметів;
- вихованню культури праці, творчої ініціативи;
- формуванню стійкого інтересу до технічної творчості.

*Соціальної компетентності, яка сприяє:*

- розвитку позитивних якостей емоційно-вольової сфери особистості: працелюбства, наполегливості, відповідальності;
- створенню умов для самореалізації, соціальної адаптації вихованців, розвитку вміння викладати думки в чіткій логічній послідовності, відстоювати свою точку зору, аналізувати ситуацію і самостійно знаходити відповіді на питання шляхом логічних міркувань.

Успішність реалізації навчальної програми залежить від багатьох чинників: умов навчання, матеріально-технічної бази, форм та методів навчання тощо.

Отже, програма є модульною, однорівневою – початковий рівень, розрахована на 1 рік навчання та 144 години на рік. Охоплює дітей віком 9 - 10 років. Навчальний рік у гуртку починається 1 вересня і закінчується 31 травня. Набір до груп здійснюється з 1 по 15 вересня.

Зарахування до гуртку здійснюється на підставі заяви батьків, або осіб, які їх замінюють. Головною умовою для навчання в гуртку є володіння вихованцями певними знаннями і вміннями щодо інформаційно-комунікативних технологій.

Періодичність занять - 2 рази на тиждень по 2 години. Тривалість безперервної безпосередньо освітньої діяльності становить 45 хвилин. Наповнюваність груп становить 10-15 вихованців.

Програма передбачає варіативність технологій, методів, форм навчання. В процесі організації освітнього процесу поряд із традиційними технологіями навчання застосовуються інноваційні, до яких відносяться: ігрові технології навчання, інтерактивні методи групового навчання, проблемні методики з розвитку критичного і системного мислення, проєктний метод, проблемно-пошукові (проблемне викладення матеріалу, дослідницькі, частково-пошукові) методи навчання тощо.

Програмою передбачено теоретичні і практичні години. На кожному занятті поєднується теорія та практика.

Для відстеження динаміки засвоєння програми і аналізу результатів освітньої діяльності здійснюється контроль з боку педагога, взаємоконтроль, самоконтроль.

Моніторинг навчальних результатів вихованців здійснюється протягом усього навчального року і включає первинну діагностику, а також проміжну і підсумкову.

Вступний контроль (первинна діагностика) проводиться на початку навчального року (вересень) для визначення рівня підготовки вихованців, які вступили до гуртку.

Поточний контроль здійснюється у процесі проведення кожного заняття. Спрямований на закріплення теоретичного і практичного матеріалу з певних тем.

Для здійснення рівня засвоєння змісту програми здійснюється проміжний і підсумковий контроль. Проміжний контроль проводиться у кінці семестру, підсумковий у кінці навчального року.

Контроль знань проводиться у формі тестових завдань і творчих робіт. Оцінювання є вербальним.

Критеріями оцінювання рівня засвоєння програми є:

- відповідність рівня теоретичних знань, практичних умінь вихованців програмним вимогам;
- самостійність роботи;
- осмислення дій;
- відповідність практичної діяльності програмним вимогам;
- вміння презентувати і захистити власний творчий продукт.

Програма передбачає дотримання вихованцями самостійних завдань, що дозволить оцінити рівень засвоєння матеріалу і розуміння структури та функціонування досліджуваних механізмів.

Творча і проєктна діяльність передбачає наявність деяких критеріїв, за якими можна оцінити діяльність вихованців:

#### 1. Предметність:

- відповідність форми і змісту проєкту поставленій меті;
- розуміння вихованцем проєкту в цілому (не тільки своєї частини групової роботи).

#### 2. Змістовність:

- опрацювання теми проєкту;
- вміння знаходити, аналізувати і узагальнювати інформацію;
- кількість практичних пропозицій;
- доступність презентації.

#### 3. Оригінальність:

- нестандартність, креативність;
- рівень дизайнерського рішення;
- форма подання (макет, розповідь, комп'ютерна презентація тощо).

#### 4. Практичність:

- можливість використання проєкту в різних областях діяльності;
- міждисциплінарна застосовність.

#### 5. Новаторство:

- ступінь самостійності в процесі роботи;
- успішність презентації.

**Початковий рівень, перший рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	1	2
2.	Знакомство з електронікою в Tincercad	8	4	12
3.	Програмування Arduino за допомогою Scratch. Логічні операції. Алгоритми	8	12	20
4.	Програмування мікроконтролерів та плати Arduino	20	28	48
5.	Керування сервоприводами, двигунами та великим навантаженням	2	6	8
6.	Датчики. Їх особливості та застосування	4	10	14
7.	RGB лента. Адресація	2	8	10
8.	Проектна діяльність. Презентація проєктів	6	22	28
9.	Підсумок	-	2	2
	Разом	52	92	144

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (2 год.)

*Теоретична частина.* Особливості середовища розробки. Орфографія написання програми. Правила безпеки життєдіяльності.

*Практична частина.* Написання першої програми.

### 2. Знайомство з електронікою в Tinkercad (12 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з електричними схемами, підключення світлодіодів в Tinkercad.

*Практична частина.* Складання, програмування, налагодження та тестування моделей, керування двигуном кнопкою.

### 3. Програмування Arduino за допомогою Scratch. Логічні операції. Алгоритми (20 год.)

*Теоретична частина.* Введення в середовище розробки Scratch, логічні операції.

*Практична частина.* Реалізація логічних операцій за допомогою Scratch, розробка схеми гірлянди, створення програмного коду для гірлянди.

### 4. Програмування мікроконтролерів та плати Arduino (48 год.)

*Теоретична частина.* Знайомство з мікроконтролером на базі Arduino, вбудовані функції Arduino та їх призначення, режими роботи пінів та типи сигналів, команди введення та зчитування сигналів, ознайомлення з командою затримки, поняття про змінні та їх призначення, типи даних змінних, введення у поняття «Цикли», цикл «while» та його застосування, цикл «for» та його застосування, знайомство з світлодіодними матрицями, команди if – else та їх застосування, ознайомлення з масивами, одновимірний масив, багатовимірні масиви.

*Практична частина.* Застосування вбудованих функцій Arduino, виведення та зчитування цифрових сигналів, блимання світлодіодом, змінні та їх застосування, створення електричної схеми «Бігунок», програмування схеми

«Бігунок», анімація на світлодіодних матрицях, робота з потенціометром, розробка регулятора яскравості світлодіода, розробка регулятора мерехтіння світлодіода, розробка регулятора на основі потенціометра з світлодіодною індикацією.

### **5. Керування сервоприводами, двигунами та великим навантаження (8 год.)**

*Теоретична частина.* Керування великого навантаження за допомогою транзистора, керування великим навантаженням за допомогою реле.

*Практична частина.* Керування та перший запуск двигуна постійного струму, розробка схеми шасі машинки на дистанційному керуванні, програмування шасі машинки на дистанційному керуванні, поворотний механізм шасі за допомогою сервопривода.

### **6. Датчики. Їх особливості та застосування (14 год.)**

*Теоретична частина.* Аналогові сигнали, передача даних через інфрочервоний порт.

*Практична частина.* Датчик температури, датчик відстані, датчик кольору, інфрачервоний датчик, пульт керування на інфрачервоному датчику.

### **7. RGB стрічка. Адресація (10 год.)**

*Теоретична частина.* RGB стрічка та робота з нею.

*Практична частина.* Анімація на RGB стрічці, розробка та програмування схеми анімація на RGB матриці 8 на 8 пікселів.

### **8. Проектна діяльність. Презентація проєктів (28 год.)**

*Теоретична частина.* Хронологія розробки власного проєкту.

*Практична частина.* Складання, програмування, налагодження та тестування моделей.

### **9. Підсумок (2 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків. Аналіз роботи за рік.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*Вихованці мають знати:*

- правила техніки безпеки;
- правила безпечної роботи з мікро контролером Arduino, радіодеталями, датчиками, сенсорами;
- правила роботи з ПК;
- правила і порядок читання схеми складання і наочного зображення;
- основні прийоми конструювання;
- принципи програмування Arduino;
- способи і прийоми з'єднання деталей (комбіновані з'єднання, раціональну послідовність операцій по збірці деталей);
- інтерфейс і основні команди середовища програмування Scratch;
- основні принципи конструювання і програмування;
- принципи роботи бездротових датчиків;
- принципи руху вздовж лінії;
- призначення пропорційної, інтегральної і диференціальної складової в ПД-регулятор;
- принципи пошуку виходу з лабіринту;

*Вихованці мають вміти:*

- зібрати і підключити до мікроконтролеру проєкт за запропонованою схемою;
- підключати сенсори, двигуни та інші елементи, необхідні для складання проєкту;
- самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання моделей (вибір матеріалу, планування майбутніх дій, самоконтроль, вміння застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання моделі та інших об'єктів);
- здійснювати програмування моделей за заданою схемою;
- створювати конкурентоспроможний продукт;

- здійснювати пошук потрібної інформації і засвоєння необхідних знань з інформаційного простору;
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки;
- здійснювати вибір найбільш ефективних способів вирішення завдань в залежності від конкретних умов;
- встановлювати і порівнювати різні точки зору, перш ніж приймати рішення і робити вибір;
- створювати і перетворювати моделі і схеми для вирішення завдань;
- розуміти задані схеми («принципова схема» і «схема на макетке») електронних пристроїв і відтворювати їх на макетній платі;
- розуміти призначення елементів, їх функцію;
- розуміти правила з'єднання деталей в єдиний електричний ланцюг;
- розуміти написаний програмний код управління пристроєм і модифікувати його для змінених умов завдання;
- самостійно налагоджувати програмний код, використовуючи, зокрема, такі кошти як моніторинг показників датчиків, значень змінних тощо;
- записувати налагоджений програмний код на плату Arduino;
- спостерігати і аналізувати результат роботи, самостійно знаходити помилки і виправляти їх.

*Вихованці мають набути досвід:*

- логічно доводити твердження, висувати гіпотези і розуміти необхідність їх перевірки;
- здійснювати взаємний контроль і надавати необхідну взаємодопомогу;
- висловлювати свої думки в усному мовленні, презентувати власний творчий продукт;
- виконувати пошук, відбір, аналіз, систематизацію і класифікацію інформації;
- самостійно використовувати різноманітні інформаційні джерела і самостійно створювати проекти;

- співпрацювати зі своїми однолітками, розподіляти обов'язки під час колективної роботи;
- переносити отримані знання, вміння й досвід роботи у нову ситуацію;
- розвивати конструкторські здібності;
- власної творчої діяльності;
- проявляти творчу ініціативу;
- творчо і креативно вирішувати певні завдання;
- інтересу до технічної творчості.

**ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ**

- Обладнаний меблями кабінет;
- Мікроконтролери ардуіно – 15 шт.
- Набори деталей ардуіно.
- Ноутбук – 10 шт.
- Фліпчарт – 1 шт.
- Телевізор – 1 шт.

## ЛІТЕРАТУРА

### Інтернет-ресурси

1. <http://arduino.ua/>
2. [https://balka-book.com/ua/mikrokontrolleryi\\_arduino-1360/arduino\\_ot\\_azov\\_programmirovaniya\\_do\\_sozdaniya\\_prakticheskikh\\_ustroystv-77520](https://balka-book.com/ua/mikrokontrolleryi_arduino-1360/arduino_ot_azov_programmirovaniya_do_sozdaniya_prakticheskikh_ustroystv-77520)
3. <https://uk.fmuser.net/content/?9354.html>
4. <https://arduino.ua/prod1103-izychaem-arduino-instrymenti-i-metodi-tehnicheskogo-volshebstva-djeremi-blym>
5. [https://xn--j1ae.com/ua/p2135549194-osnovy\\_arduino.html?source=merchant\\_center&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphlcYWzAAIQb2WocjTrRy\\_9g15b2CxG5kxWLZDLYVm\\_nHqj\\_b4KUwzOoaAlaLEALw\\_wcB](https://xn--j1ae.com/ua/p2135549194-osnovy_arduino.html?source=merchant_center&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphlcYWzAAIQb2WocjTrRy_9g15b2CxG5kxWLZDLYVm_nHqj_b4KUwzOoaAlaLEALw_wcB)
6. [https://knushop.com.ua/index.php?route=product/product&product\\_id=2590&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphkWH3YrSfCfTjGbv-VcS1Q8WT-0PwKaX2jb1BGzIuaDnzKhd-toi2UaAqSLEALw\\_wcB](https://knushop.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=2590&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphkWH3YrSfCfTjGbv-VcS1Q8WT-0PwKaX2jb1BGzIuaDnzKhd-toi2UaAqSLEALw_wcB)