

КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЦЕНТР  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»

**СХВАЛЕНО**

Науково-Методичною Радою КЗВО  
«Дніпровська академія неперервної  
освіти» Дніпропетровської обласної ради»  
Протокол від 26.04.2018 р. № 3

Голова НМР

Шапран Л.О.

Секретар НМР

Драгунов Г.П.



Навчальна програма  
з позашкільної освіти  
«Основи робототехніки у Scratch» за  
проектом (BROBOTS) початковий і  
основний рівні

*Автор:*

Чашка Юрій Михайлович,  
доцент кафедри системи  
автоматизованого управління  
фізико-технічного факультету  
Дніпровського національного  
університету ім. О.Гончара,  
керівник гуртка робототехніки  
КПНЗ «ДОЦНТТ та ІТУМ»

м. Дніпро  
2018 рік



**Автори:**

Чашка Юрій Михайлович – керівник гуртка робототехніки комунального позашкільного навчального закладу «Дніпропетровський обласний центр науково-технічної творчості та інформаційних технологій учнівської молоді»

**Рецензенти:**

Мороз Юрій Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри САУ фізико-технічного факультету Дніпровського національного університету ім. Олесея Гончара

Лабуткіна Тетяна Вікторівна – доцент Дніпропетровського національного університету імені Олесея Гончара



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В Україні успішно діють гуртки робототехніки, які дають можливість дітям та молоді свої реалізувати свої можливості, знайти своє місце у суспільстві, вибрати правильні життєві орієнтири. Загальною метою позашкільного вивчення робототехніки є сприяння науково-технічній обізнаності дітей та молоді через розвиток їхнього творчого, інтелектуального та духовного потенціалу; виховання патріота, відповідального громадянина своєї країни. Основні орієнтири для викладача щодо наповнення навчального процесу у гуртку робототехніки є зацікавленість учнів у створенні особистих та командних проєктів, готовність до освоєння нових професійних знань, навичок, відповідальність за результати своєї роботи.

Навчальна програма розроблена для гуртка робототехніки та спрямована на вихованців віком від 8 до 14 років. Мета навчання за вказаною навчальною програмою - це сприяння формуванню всебічно розвинутої особистості дитини через залучення її до технічної і наукової творчості та професійна підготовка дітей до участі у технічних конкурсах і наукових конференціях.

Завдання курсу «Основи робототехніки у Scratch» за проєктом (BROBOTS):

- надати спеціальні знання з питань технічних засобів робототехніки і сучасних технологій;
- сформувати у учнів розуміння місії робототехніки і відчуття соціальних проблем різних верств суспільства, орієнтування на участь засобів робототехніки у здійсненні наукового прогресу і вирішенні завдань допомоги людям;
- формувати почуття наукової об'єктивності, відповідальності, любові до рідного міста, гуманне ставлення до навколишнього середовища;
- створити умови для самореалізації, соціальної адаптації, розвинення дітей та молоді;
- пропагувати відповідальне ставлення до життя, формувати змістовну та активну громадську позицію.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

1-й рік – початковий рівень – 144 год. на рік, 4 год. на тиждень;

2-й рік – основний рівень – 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

Програма першого року навчання спрямована на розвиток у вихованців пізнавального інтересу до робототехніки, знайомство з основами програмування на мові Scratch, виконання завдань лабораторного практикуму і рішення творчих задач. Курс першого року навчання є пропедевтичним, тому не передбачає виділення окремих годин на перевірку засвоєних знань з тематичних блоків. Контроль за здобутими знаннями здійснюється під час проведення практичних занять, обговорення і аналізу



проектних рішень робототехніки у групах або з викладачем.

Програма другого року навчання спрямовує діяльність гуртка на глибоке засвоєння дітьми законів механіки, математичних методів аналізу інженерних задач, оволодіння навичками програмування, основами розуміння сучасних ІТ-систем і сенсорів для проектної діяльності. Вона передбачає підготовку вихованців до участі у конкурсах, змаганнях, наукових конференціях. Здобуті гуртківцями знання перевіряються під час проведення обговорень, на які відводяться окремі години.

Навчання у гуртку не потребує спеціальної підготовки та знань. Навчальний матеріал програми адаптовано до занять з вихованцями різного рівня підготовленості. У гурток приймаються діти, які не мають медичних протипоказань, виявляють інтерес до Scratch-програмування і робототехніки.

Загальними принципами організації навчально-виховного процесу є: науковість, синтез інтелектуальної і практичної діяльності, індивідуальний підхід, послідовність і поступовість викладення матеріалу.

### Початковий рівень, перший рік навчання

#### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

| Розділ, тема                                                             | Кількість годин |            |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|
|                                                                          | теоретичних     | практичних | усього    |
| Вступ                                                                    | <b>1</b>        | -          | <b>1</b>  |
| Розділ 1. Основи робототехніки та техніки безпеки («Творча лабораторія») | <b>15</b>       | <b>25</b>  | <b>40</b> |
| 1.1. Знайомство з правилами техніки безпеки у лабораторії                | 0,5             | -          | 0,5       |
| 1.2. Інтерфейс користувача у Scratch-програмуванні                       | 0,5             | 1          | 1,5       |
| 1.3. Правила створення спрайтів, надання їм властивостей                 | 1               | 3          | 4         |
| 1.4. Використання online та offline режимів роботи у Scratch             | 2               | 6          | 8         |
| 1.5. Знайомство з ресурсами Internet – мережі для вивчення робототехніки | 2               | 2          | 4         |
| 1.6. Обговорення цікавих Scratch - проектів, які обрали учні             | 4               | -          | 4         |
| 1.7. Вивчення зразка Scratch –проекту, який обрали учні                  | 1               | 5          | 6         |
| 1.8. Робота у графічному редакторі                                       | 1               | 3          | 4         |



|                                                                                                             |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| спрайтів                                                                                                    |           |           |           |
| 1.9. Програмне управління пересуванням і зовнішністю спрайтів                                               | 2         | 4         | 6         |
| 1.10. Знайомство з LEGO WeDo                                                                                | 1         | 1         | 2         |
| <b>Розділ 2. Формування віртуального середовища («Світ алгоритмів»)</b>                                     | <b>21</b> | <b>35</b> | <b>56</b> |
| 2.1. Програмування алгоритмів руху спрайтів                                                                 | 2         | 2         | 4         |
| 2.2. Паралельне і послідовне програмування параметрів переміщень спрайтів відповідно до загального сценарію | 4         | 8         | 12        |
| 2.3. Програмування інтерактивного обміну користувача і програми                                             | 1         | 3         | 4         |
| 2.4. Вікторини і навчальні проекти, застосування медійних технологій.                                       | 1         | 3         | 4         |
| 2.5. Основи програмування задач аналізу текстових повідомлень, які передають програмі                       | 2         | 6         | 8         |
| 2.6. Програмне моделювання початкових умов математичних завдань                                             | 2         | 2         | 4         |
| 2.7. Побудова графіків математичних функцій                                                                 | 2         | 2         | 4         |
| 2.8. Графічне відстеження дистанції руху                                                                    | 3         | 3         | 6         |
| 2.9. Побудова осцилограми звукової гучності                                                                 | 1         | 5         | 6         |
| 2.10. Планування фізичних експериментів, вивчення сенсорів                                                  | 3         | 1         | 4         |
| <b>Розділ 3. Проектування конкурсних сценаріїв дослідницької поведінки спрайтів («Аналіз алгоритмів»)</b>   | <b>10</b> | <b>26</b> | <b>36</b> |
| 3.1. Дослідження спрайтом координатних розмірів сцени Scratch                                               | 1         | 3         | 4         |
| 3.2. Визначення спрайтом лінійного розміру відрізка                                                         | 1         | 3         | 4         |
| 3.3. Дослідження спрайтом багатокутника                                                                     | 1         | 5         | 6         |
| 3.4. Обговорення з учнями аналогій між фізичним і віртуальними сенсорами і вимірювачами                     | 3         | 3         | 6         |
| 3.5. Програмне моделювання                                                                                  | 2         | 4         | 6         |



|                                                                                            |           |           |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| математичного маятника                                                                     |           |           |            |
| 3.6. Програмування швидкісного руху машинки-спрайта вздовж криволінійної траси             | <b>2</b>  | <b>8</b>  | <b>10</b>  |
| Розділ 4. Підготовка заключних конкурсних проектів, захист проектів, обговорення досягнень | <b>1</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b>  |
| 4.1. Підготовка конкурсних проектів                                                        | -         | <b>8</b>  | <b>8</b>   |
| 4.2. Захист проектів                                                                       | -         | <b>1</b>  | <b>1</b>   |
| 4.3. Аналіз проектів, командної роботи і обговорення досягнень                             | <b>1</b>  | -         | <b>1</b>   |
|                                                                                            |           |           |            |
| Підсумок.                                                                                  | 1         | -         | 1          |
|                                                                                            |           |           |            |
| Разом                                                                                      | <b>51</b> | <b>93</b> | <b>144</b> |

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### **Вступ (1 год)**

Знайомство з історією зародження та розвитку робототехніки у світі та в Україні. Робототехніка у мистецтві, промисловій індустрії, в інформаційній сфері і у побуті, явище штучного інтелекту. Основні сфери і місія діяльності роботів. Техніка безпеки.

### **Розділ 1. Основи робототехніки та техніки безпеки («Творча лабораторія») (40 год)**

#### **1.1. Знайомство з правилами техніки безпеки у лабораторії (0,5 год)**

*Теоретична частина.* Індивідуальна і групова робота у лабораторії і джерела виникнення загроз травмування, правила поведінки учнів під час підготовки, виконання і завершення роботи у лабораторії.

#### **1.2. Інтерфейс користувача у Scratch-програмуванні (1,5 год)**

*Теоретична частина.* Вибір мови інтерфейсу. Окремі зони на екрані монітора. Функції і розділи меню роботи з файлом. Тематична структура команд програмування.

*Практична частина.* Використання курсору для роботи у середовищі Scratch-програмування.

#### **1.3. Правила створення спрайтів, надання їм властивостей (4 год)**

*Теоретична частина.* Візуальні, звукові і алгоритмічні властивості спрайта. Комунікаційні властивості спрайтів. Назви спрайтів. Програмування спрайту відбувається окремо від інших спрайтів і фону. Команди управління для створення і видалення спрайтів.

*Практична частина.* Використання курсору і іконок для роботи із спрайтами у середовищі Scratch-програмування.

#### **1.4. Використання online та offline режимів роботи у Scratch (8 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з сайтом за інтернет-адресою

<http://scratch.mit.edu>, вибір режиму створення Scratch-середовища для програмування віртуальних роботів. Реєстрація і створення облікових записів користувача. Знайомство з інтернет-ресурсом щодо Scratch-програмування.

*Практична частина.* Реєстрація на сайті, навігація і знайомство з online режимом програмування. Інсталяція і деінсталяція програми Scratch на комп'ютері. Робота у offline режимі програмування. Знайомство із бібліотекою програм.

#### **1.5. Знайомство з ресурсами Internet – мережі для вивчення робототехніки (4 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з сайтами і відеоматеріалами змагань. Вивчення програм конкурсів, олімпіад і турнірів з робототехніки, обговорення технічних платформ для створення роботів, конструктивних особливостей поведінки роботів. Знайомство з технічними характеристиками окремих пристроїв роботів за даними інтернет-магазинів.

*Практична частина.* Навігація і знайомство з сучасними прикладами робототехніки, обговорення алгоритмів і функцій поведінки роботів.

#### **1.6. Обговорення цікавих Scratch -проектів, які обрали учні (4 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з демонстрацією роботи і оформлення програми. Вивчення алгоритмів програм, обговорення ефектів і взаємодії спрайтів. Аналіз того у чому є схожість і відмінності роботів від спрайтів.

#### **1.7. Вивчення зразка Scratch –проекту, який обрали учні (6 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з фрагментами програм. Вивчення програм у покроковому режимі виконання, обговорення впливу лінійної і паралельної структур коду програм на поведінку спрайтів. Знайомство з командами програмування руху спрайтів.

*Практична частина.* Покрокове знайомство з прикладами графічного і програмного оформлення окремих спрайтів, аналіз і обговорення змін для налаштування нових властивостей коду. Самостійна зміна програмних рішень.

#### **1.8. Робота у графічному редакторі спрайтів (4 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з інтерфейсом графічного редактора Scratch. Вивчення прийомів графічного оформлення спрайтів. Знайомство з командами копіювання фрагментів інших файлів для оформлення спрайтів.

*Практична частина.* Покрокове знайомство з прикладами графічного і оформлення окремих спрайтів, аналіз і обговорення графічних змін для сценарію. Самостійна зміна графічних рішень.

#### **1.9. Програмне управління пересуванням і зовнішністю спрайтів (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення потрібних інструментів графічного редактора Scratch для програмного управління формою спрайтів. Вивчення прийомів програмування розмірів спрайта. Знайомство з командами копіюванням відбитків спрайтів.

*Практична частина.* Програмування польоту птаха. Покрокове відстеження роботи програми з аналізом графічного оформлення окремих спрайтів, аналіз і обговорення програмування графічних змін для сценарію.



Самостійна підготовка програмних рішень.

### **1.10. Знайомство з LEGO WeDo (2год)**

*Теоретична частина.* Обговорення потрібних технічних пристроїв для програмування обертів мотору. Налаштування програмного інтерфейсу Scratch для програмного управління зовнішнім пристроєм.

*Практична частина.* Програмування руху машинки.

## **Розділ 2. Формування віртуального середовища («Світ алгоритмів») (56год)**

### **2.1. Програмування алгоритмів руху спрайтів (4 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з системою координат сцени, з лінійними, кутовими координатами. Ознайомлення із способами зміни параметрів переміщень спрайта. Налаштування програмними засобами Scratch прямолінійної чи криволінійної траєкторії руху спрайту. Програмування прискореного руху.

*Практична частина.* Програмування встановлення спрайта на позиції у абсолютних, відносних координатах. Програмування закону зміни швидкості руху спрайту.

### **2.2. Паралельне і послідовне програмування параметрів переміщень спрайтів відповідно до загального сценарію (12)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з ефектом комбінованого управління шляхом додавання двох одночасних програмованих законів руху одного спрайту. Комбінування законів з лінійними, кутовими координатами. Ознайомлення із інтерактивними способами зміни параметрів переміщень спрайта. Програмування циклів у Scratch для відстеження траєкторії руху іншого спрайту. Програмування випадкових переміщень спрайту.

*Практична частина.* З допомогою циклів програмування графічного зображення таблиці на сцені. Програмування зображення шахової дошки. Програмування закону руху для ухиляння від зіткнення з іншим спрайтом. Набуття учнями досвіду тестування програм.

### **2.3. Програмування інтерактивного обміну користувача і програми (4 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з передачею даних програмі для управління інформаційним обміном. Програмування функцій аналізу даних у Scratch.

*Практична частина.* Програмування аналізу текстових даних, числових. Набуття учнями досвіду тестування програм.

### **2.4. Вікторини і навчальні проекти, застосування медійних технологій (4год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з передачею програмі команд для управління анімацією спрайту. Програмування функцій аналізу даних і написання текстових відповідей у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету відповідей користувача на запитання програми. Набуття учнями досвіду тестування програм.

### **2.5. Основи програмування задач аналізу текстових повідомлень, які**

## **передають програмі (8 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з використанням у алгоритмі програми операторів порівняння слів і окремих літер. Програмування функцій порівняння даних і виконання обчислень для створення текстових відповідей у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету відповідей користувача на математичні запитання програми і логічні запитання програми, . Набуття учнями досвіду тестування програм.

## **2.6. Програмування моделювання початкових умов математичних завдань (4 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з алгоритмом переслідування і визначенням відстані до іншого спрайту, який переслідує, або якого переслідують. Програмування з використанням таймеру і змінних та виконання обчислень для створення сенсорів швидкості і прискорення у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету переслідування у ручному режимі керування програмним прискоренням руху і автоматичним ухилянням.

## **2.7. Побудова графіків математичних функцій (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями з проблеми отримання експериментальних даних про швидкість і прискорення під час переслідування.

*Практична частина* Програмування графічного відображення показників сенсорів швидкості і прискорення у Scratch.

## **2.8. Графічне відстеження дистанції руху (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, як роботу-помічнику на зрозумілих йому прикладах із Scratch-середовища викласти умови задачі шкільного підручника. З допомогою графічного моделювання розподілу спільного ресурсу між тими об'єктами, про які йдеться у задачі, робот має циклічно відтворювати умови направлено пошуку, щоб знайти відповідь.

*Практична частина* Програмування у Scratch графічного відображення показників і програмування математичних формул, отримання даних числових експериментів, перевірка правильності результатів.

## **2.9. Побудова у Scratch осцилограми звукової гучності (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, як роботу-помічнику з допомогою Scratch-середовища визначити гучність і відобразити історію зміни для користувача. Початкові задачі аналізу сигналів.

*Практична частина* Програмування у Scratch графічного відображення осцилограми гучності, обчислення параметрів сигналу.

## **2.10. Планування фізичних експериментів, вивчення сенсорів (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, схожість властивостей управління для фізичного робота і для спрайта. Сенсори як перший етап визначення для управління роботом. Програмування сенсорів з допомогою Scratch-середовища. Початкові задачі аналізу фізичних сигналів.

*Практична частина* Програмування у Scratch графічного відображення

сенсора кольора для орієнтування уздовж лінії.

### **Розділ 3. Проектування конкурсних сценаріїв дослідницької поведінки спрайтів («Аналіз алгоритмів») (36 год)**

#### **3.1 Дослідження спрайтом координатних розмірів сцени Scratch (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним кутів сцени і передачу ним на базу повідомлень з відповідними даними про координати. Сенсори як перший етап визначення зовнішніх умов для управління роботом.

*Практична частина* Програмування у Scratch поведінки робота-спрайту відповідно до графічного відображення сенсора для пошуку орієнтирів уздовж межі сцени.

#### **3.2. Визначення спрайтом лінійного розміру відрізка (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним наявності лінійного відрізка на сцені, вимірювання довжини відрізка і передачу на базу повідомлень з відповідними даними про відрізок. Сенсори як перший етап спеціалізованого пристосування досліджень для збору даних роботом.

*Практична частина* Створення графічного зображення сенсора, яке має інформаційні властивості відповідні до задачі дослідження. Програмування у Scratch поведінки робота-спрайту для визначення ним наявності лінійного відрізка на сцені, вимірювання довжини відрізка і передачу на базу повідомлень з відповідними даними про відрізок.

#### **3.3. Дослідження спрайтом багатокутника (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним наявності багатокутника на сцені, вимірювання лінійних і кутових розмірів, з наступною передачею на базу повідомлень з відповідними даними про багатокутник. Сенсори як перший етап спеціалізованого пристосування досліджень для збору даних роботом.

*Практична частина* Створення графічного зображення сенсора, яке має інформаційні властивості відповідні до задачі дослідження. Програмування у Scratch поведінки робота-спрайту для визначення ним наявності багатокутника, лінійних і кутових розмірів багатокутника і передачу на базу повідомлень з відповідними даними про багатокутник.

#### **3.4. Обговорення з учнями аналогій між фізичним і віртуальними сенсорами і вимірювачами (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним зовнішніх умов на місцевості з допомогою сенсорів, зв'язування замірів з поточним часом, координатами місце знаходження точки вимірювання, формування повідомлень для передачею на базу відповідних даних. Сенсори як перший етап фізіологічного, технічного, віртуально-інформаційного спеціалізованого пристосування властивостей контролю для виявлення і збору даних у будь-якому суб'єкті.

*Практична частина* Створення графічного зображення сенсора, яке має



інформаційні властивості відповідні до фізичного чутливого елемента. Вивчити принцип дії чутливого елемента, описати механізми впливу, перетворювання (сигнали), які в ньому виникають. Програмування у Scratch спрайт-моделі подібної до фізично існуючого сенсора, яка виявляє події аналогічних перетворень і дає інформаційні ознаки, наприклад, межа лінійних і кутових елементів багатокутника.

### **3.5. Програмне моделювання математичного маятника (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями причини виникнення коливань, які загрози руйнування вони можуть нести. Визначити, які ознаки коливань слід обрати для вимірювання, які для цього потрібні сенсори, створити графічну модель сигналу через зв'язування замірів з поточним часом, у розмірності яких величин мають відбуватись вимірювання, для формування відповідних даних.

*Практична частина* Створення графічного зображення математичного маятника, надання йому властивостей анімації коливань, яке має інформаційні властивості відповідні до фізичного процесу. Обрати принцип дії чутливого елемента, описати механізми впливу, перетворювання (сигнали), які в ньому виникають. Програмування у Scratch спрайт-моделі подібної до фізично існуючого сенсора.

### **3.6. Програмування швидкісного руху машинки-спрайта вздовж криволінійної траси (10 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі керування рухом машинки уздовж кривої лінії. Визначити, які ознаки відхилень слід обрати для компенсації відхилень руху машинки на трасі, які для цього потрібні сенсори, як створити графічну модель сенсора для формування відповідних даних. Запропонувати закон управління, який дозволить утримувати машинку на трасі.

*Практична частина* Створення графічного зображення математичного сенсоровідхилень, надання йому інформаційних властивостей відповідних до фізичного процесу. Обрати принцип дії чутливого елемента, описати механізми впливу, перетворювання (сигнали), які в ньому виникають. Запрограмувати у Scratch спрайт-модель сенсора-вимірювача відхилень. Створити на сцені полігон, подібний до фізичних гонок. Запрограмувати систему керування гоночного авто.

**Розділ 4.** Підготовка заключних конкурсних проектів, захист проектів, обговорення досягнень (10 год)

#### **4.1. Підготовка конкурсних проектів (8 год)**

*Теоретична частина* Обговорення з учасниками теми проекту: гонки або дослідження. Узгодити з учасниками обмеження у проекті.

*Практична частина* Програмування системи керування рухом машинки, тестування машинки на полігоні.

#### **4.2. Захист проектів (1 год)**

*Теоретична частина* Створення інформаційно-судійської системи ранжування учасників гонок.

*Практична частина* Проведення гонок, ранжування учасників.

**4.3. Аналіз проектів, командної роботи і обговорення досягнень (1год )**  
*Теоретична частина* Обговорення властивостей системи керування машинками.

**Підсумок (1 год.)**

Підбиття підсумків.

## Основний рівень, другий рік навчання

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

| Розділ, тема                                                                                        | Кількість годин |            |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|
|                                                                                                     | теоретичних     | практичних | усього    |
| Вступ                                                                                               | <b>1</b>        | -          | <b>1</b>  |
| Розділ 1. Програмно-технічні засоби робототехніки та правила техніки безпеки («Творча лабораторія») | <b>15</b>       | <b>65</b>  | <b>80</b> |
| 1.1. Знайомство з правилами техніки безпеки у лабораторії                                           | 0,5             | -          | 0,5       |
| 1.2. Технічні платформи для програмування роботів                                                   | 0,5             | 1          | 1,5       |
| 1.3. Середовище Scratch 1.4 і 2.0 створення спрайтів, порівняння властивостей                       | 1               | 3          | 4         |
| 1.4. Розробка проєктів у Scratch 1.4 на технічній платформі WeDo                                    | 2               | 16         | 18        |
| 1.5. Знайомство з принципом дії оптичних сенсорів роботів                                           | 2               | 2          | 4         |
| 1.6. Обговорення цікавих Scratch - проєктів, створених на платформі WeDo                            | 4               | -          | 4         |
| 1.7. Вивчення кодування інформації у Scratch –проєктах на платформі WeDo                            | 1               | 5          | 6         |
| 1.8. Розробка фрагментів азбуки Морзе у графічному редакторі спрайтів                               | 1               | 13         | 14        |
| 1.9. Програмне управління звуковим кодуванням передавачів спрайтів                                  | 2               | 12         | 14        |
| 1.10. Знайомство з методами завадостійкого кодування                                                | 1               | 3          | 4         |
| Розділ 2. Зв'язування інформаційних даних з параметрами фізичних подій («Світ взаємодії»)           | <b>21</b>       | <b>65</b>  | <b>86</b> |
| 2.1. Програмування алгоритмів дії охоронної сигналізації спрайтів                                   | 2               | 2          | 4         |
| 2.2. Програмування приймача порогових звукових сигналів                                             | 4               | 8          | 12        |
| 2.3. Програмування таблиць програмним засобом Списки                                                | 1               | 3          | 4         |



|                                                                                                      |           |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|
| 2.4. Декодування - навчальні проекти                                                                 | 1         | 13         | 14         |
| 2.5. Програмування коду текстових повідомлень, які передають програмі                                | 2         | 6          | 8          |
| 2.6. Програмне моделювання поглиблених умов математичних завдань                                     | 2         | 12         | 14         |
| 2.7. Побудова графіків математичних функцій                                                          | 2         | 2          | 4          |
| 2.8. Графічне відстеження параметрів фізичних моделей                                                | 3         | 3          | 6          |
| 2.9. Побудова осцилограми сигналів сенсорів                                                          | 1         | 5          | 6          |
| 2.10. Планування фізичних експериментів, поглиблене вивчення сенсорів                                | 3         | 11         | 14         |
| <b>Розділ 3. Проектування конкурсних проектів охоронної поведінки спрайтів («Аналіз алгоритмів»)</b> | <b>12</b> | <b>24</b>  | <b>36</b>  |
| 3.1. Сканування спрайтом 3-D координат знаходження об'єктів                                          | 2         | 4          | 6          |
| 3.2. Визначення спрайтом лінійної відстані «увага», «тривога»                                        | 2         | 2          | 4          |
| 3.3. Контроль спрайтом режиму «Тиші»                                                                 | 2         | 2          | 4          |
| 3.4. Обговорення з учнями проекту «Розумний дім»                                                     | 2         | 4          | 6          |
| 3.5. Програмне моделювання енергоефективного опалення будинку                                        | 2         | 4          | 6          |
| 3.6. Вимірювання якості безпеки програмного автомату кутової стабілізації швидкісної машинки-спрайта | 4         | 8          | 14         |
| <b>Розділ 4. Управління фізичними об'єктами («програмування пристроїв»)</b>                          | <b>2</b>  | <b>10</b>  | <b>12</b>  |
| 4.1. Моделювання роботи акустичного сонара                                                           | 0,5       | 1,5        | 2          |
| 4.2. Програмування коливань випадкового математичного маятника                                       | 1         | 7          | 8          |
| 4.3. Вимірювач затухаючих пружних коливань                                                           | 0,5       | 1,5        | 2          |
| Підсумок.                                                                                            | 1         | -          | 1          |
|                                                                                                      |           |            |            |
| <b>Разом</b>                                                                                         | <b>52</b> | <b>164</b> | <b>216</b> |

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### **Вступ (1 год)**

Знайомство з історією зародження та розвитку робототехніки у світі та в Україні. Робототехніка у мистецтві, промисловій індустрії, в інформаційній сфері і у побуті, явище штучного інтелекту. Основні сфери і місія діяльності роботів. Техніка безпеки.

### **Розділ 1 Програмно-технічні засоби робототехніки та правила техніки безпеки («Творча лабораторія») (80 год)**

#### **1.1. Знайомство з правилами техніки безпеки у лабораторії (0,5 год)**

*Теоретична частина.* Індивідуальна і групова робота у лабораторії і джерела виникнення загроз травмування, правила поведінки учнів під час підготовки, виконання і завершення роботи у лабораторії.

#### **1.2. Технічні платформи для проектування роботів (1,5 год)**

*Теоретична частина.* Окремі типи контролерів. Функції і розділи меню роботи з сигналом. Бібліотеки прикладних програм.

*Практична частина.* Використання бібліотечних модулів програмування.

#### **1.3. Середовище Scratch 1.4 і 2.0 створення спрайтів, порівняння властивостей (4 год)**

*Теоретична частина.* Апаратні і алгоритмічні властивості версій. Комунікаційні властивості спрайтів і пристроїв. Програмування спрайту відбувається окремо від інших спрайтів і фону. Команди управління для створення і видалення спрайтів.

*Практична частина.* Програмування режимів роботи пристроїв у середовищі Scratch-програмування.

#### **1.4. Розробка проектів у Scratch 1.4 на технічній платформі WeDo (18 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з додатковим налаштуванням меню на команди для двигуна і датчиків. Знайомство з використання датчика відстані і датчика кута.

*Практична частина.* Створення редукторів на шестернях і на черв'ячній передачі. Програмування роботи шлагбауму. Створення режиму інтерактивного кодового доступу для відкриття шлагбауму. Створення пристрою оптичної локації і визначення координат на мапі території. Створення вимірювача частоти коливань математичного маятника.

#### **1.5. Знайомство з принципом дії оптичних сенсорів роботів (4 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з впливом властивості відбиваючої поверхні на числове значення показів оптичного сенсора. Вивчення методу калібрувань характеристики вимірювача відстані. Знайомство з технічними засобами вимірювання прозорості повітря і води.

*Практична частина.* Знайомство з сучасними прикладами робототехніки у екологічному моніторингу, обговорення алгоритмів і функцій поведінки роботів.

## **1.6. Обговорення цікавих Scratch -проектів, створених на платформі WeDo (4 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з демонстрацією роботи і оформлення проектів. Вивчення алгоритмів програм, обговорення ефектів фізики формування даних вимірювання. Аналіз того у чому є особливість порогового контролю сигналів датчиків у роботах.

## **1.7. Вивчення кодування інформації у Scratch –проектах на платформі WeDo (6 год)**

*Теоретична частина.* Знайомство часовими залежностями зміни сигналів і створенням алфавіту кодової таблиці. Фрагменти програм кодування на основі датчика нахилу. Вивчення програм у покроковому режимі виконання, обговорення впливу часової залежності на вихідні дані і розпізнавання коду.

*Практична частина.* Покрокове знайомство з прикладами графічного і програмного оформлення окремих таблиць і сигналів кодування, аналіз і обговорення змін для налаштування нових властивостей коду. Самостійна зміна програмних рішень.

## **1.8. Розробка фрагментів азбуки Морзе у графічному редакторі спрайтів (14год)**

*Теоретична частина.* Знайомство з таблицею кодування азбуки Морзе. Створення у графічного редактора Scratch спрайтів з графічними елементами коду. Вивчення прийомів звукового оформлення кодів.

*Практична частина.* Знайомство з прикладами графічного оформлення окремих коду, аналіз і обговорення графічних і звукових елементів коду. Самостійне кодування текстових фрагментів.

## **1.9. Програмне управління звуковим кодуванням передавачів спрайтів (14год)**

*Теоретична частина.* Обговорення потрібних інструментів звукового редактора Scratch для програмного управління кодуванням текстів. Вивчення прийомів програмування рівномірної швидкості передачі коду.

*Практична частина.* Програмування окремих літер. Покрокове відстеження роботи програми з аналізом графічного і звукового кодування окремих слів, аналіз і обговорення програмування роботи кодового передавача. Самостійна підготовка програмних рішень.

## **1.10. Знайомство з методами завадостійкого кодування (4год)**

*Теоретична частина.* Обговорення потрібних засобів захисту приймача від впливу спотворення вхідних сигналів. Налаштування програмного інтерфейсу Scratch для програмного управління надлишковим кодуванням.

*Практична частина.* Програмування надлишкового кодування і декодування із виявленням помилок.

## **Розділ 2. Зв'язування інформаційних даних з параметрами фізичних подій («Світ взаємодії») (86год)**

### **2.1. Програмування алгоритмів дії охоронної сигналізації спрайтів (4 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з системою охоронної сигналізації. Ознайомлення із способами виявлення зміни параметрів переміщень



фізичних об'єктів. Налаштування програмними засобами Scratch спрайту розпізнавання тривоги.

*Практична частина.* Програмування системи прийняття рішень подачі сигналу тривога. Програмування ознак зміни стану тривога.

## **2.2. Програмування приймача порогових звукових сигналів (12)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з релейним і генераторним захистом системи від хибного спрацьовування звукового датчика. Комбінування законів захисту. Ознайомлення із інтерактивними способами зміни налаштувань порогів спрацьовування тривоги. Програмування повідомлень про тривогу.

*Практична частина.* З допомогою програмування математичних перетворень налаштувати захист від хибного включення тривоги. Програмування повідомлень про тривогу. Програмування звукової сирени. Набуття учнями досвіду тестування охоронної системи.

## **2.3. Програмування таблиць програмним засобом Списки (4 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з створенням Списку як одновимірного масиву даних. Програмування функцій аналізу даних у Scratch.

*Практична частина.* Програмування аналізу текстових даних, числових. Набуття учнями досвіду створення таблиць даних спостережень.

## **2.4. Декодування - навчальні проекти (14 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з прийманням спотворенх даних. Програмі засоби для синхронізації спрайту-приймача. Програмування функцій аналізу даних у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету захисту приймача від впливу нестабільності вхідного сигналу. Набуття учнями досвіду тестування приймача.

## **2.5. Програмування коду текстових повідомлень, які передають програмі (8 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з використанням у алгоритмі програми операторів додавання слів і окремих літер. Програмування функцій порівняння даних і виконання обчислень для створення текстових повідомлень у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету відповідей програми на математичні зміни вхідних тестових даних програми. Набуття учнями досвіду тестування генератора повідомлень.

## **2.6. Програмне моделювання поглиблених умов математичних завдань (14 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення учнів з математичною задачею і алгоритмом переслідування і визначенням умов перехоплення іншого спрайту, якого переслідують. Програмування з використанням таймеру і змінних, списку та виконання обчислень для створення сенсорів швидкості і прискорення у Scratch.

*Практична частина.* Програмування сюжету переслідування у ручному режимі керування програмним прискоренням руху і автоматичним

ухилянням.

### **2.7. Побудова графіків математичних функцій (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями з проблеми отримання експериментальних даних про швидкість і прискорення під час переслідування.

*Практична частина* Програмування графічного відображення показників сенсорів швидкості і прискорення у Scratch.

### **2.8. Графічне відстеження параметрів фізичних моделей (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, як роботу-помічник має звітувати про оброблені данні графічними документами із Scratch. З допомогою графічного моделювання розподілу спільного ресурсу між об'єктами, робот має відтворити умови, що склалися.

*Практична частина* Програмування у Scratch графічного відображення показників і програмування математичних формул, отримання даних числових експериментів, перевірка правильності результатів.

### **2.9. Побудова у Scratch осцилограми сигналів сенсорів (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, як роботу-помічнику з допомогою Scratch-середовища визначити послідовність зміни сигналів сенсорів у часі і відобразити історію зміни для користувача. Початкові задачі аналізу сигналів.

*Практична частина* Програмування у Scratch графічного відображення осцилограми зміни сигналів сенсорів у часі, обчислення параметрів сигналу.

### **2.10. Планування фізичних експериментів, поглиблене вивчення сенсорів (14 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями, фізичних властивостей сенсорів і чутливих елементів. Знайомство з інтерфейсами передачі сенсорних сигналів для управління фізичною роботою. Сенсори як перший етап визначення для управління роботом. Програмування обробки сигналів сенсорів з допомогою Scratch-середовища. Початкові задачі аналізу фізичних сигналів.

*Практична частина* Програмування у Scratch непрямих вимірювань сенсором світла для визначення кутів, забруднення, тиску та іншого на розсуд учнів.

## **Розділ 3. Проектування конкурсних сценаріїв охоронної поведінки спрайтів («Аналіз алгоритмів») (36 год)**

### **3.1 Сканування спрайтом 3-D координат знаходження об'єктів (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним оточуючого середовища і передачу ним на базу повідомлень з відповідними даними про координати. Сенсори як перший етап визначення зовнішніх умов для управління роботом.

*Практична частина* Програмування у Scratch поведінки робота щодо збирання даних і поведінки спрайту відповідно до графічного відображення зовнішнього оточення на плані і уздовж межі сцени.

### **3.2. Визначення спрайтом лінійної відстані «увага», «тривога» (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним наявності лінійного відстані до зовнішнього об'єкту, вимірювання відстані і передачу на базу повідомлень з відповідними даними про відстань і швидкість руху.

*Практична частина* Створення алгоритму и порогів налаштування сенсора, яке має інформаційні властивості відповідні до задачі охорони. Програмування у Scratch поведінки робота-спрайту для визначення ним наявності тривоги і передачу на базу повідомлень з відповідними даними.

### **3.3. Контроль спрайтом режиму «Тиші» (4 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним наявності режиму «Тиші», вимірювання порогових сигналів відповідно до фоновому звучання, з наступною передачею на базу повідомлень з відповідними даними про тривогу порушення «Тиші».

*Практична частина* Створення програми налаштування алгоритму контролю на фоновий рівень середнього сигналу гучності від сенсора, яке має інформаційні властивості відповідні до задачі контролю. Програмування у Scratch поведінки робота-спрайту для визначення ним наявності порушення «Тиші» і передачу на базу повідомлень з відповідними даними.

### **3.4. Обговорення з учнями проекту «Розумний дім» (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі управління поведінкою робота-спрайту для визначення ним зовнішніх умов безпеки, захисту від несанкціонованого доступу на територію, захисту від надзвичайних подій, управління енергозбереженням з допомогою сенсорів, зв'язування замірів з поточним часом, координатами місце знаходження точки вимірювання, формування повідомлень для передачі на базу відповідних даних. Сенсори як перший кордон технічного, віртуально-інформаційного спеціалізованого контролю стану і властивостей території для збору означених даних .

*Практична частина* Створення проекту «Розумний дім» у віртуальному середовищі. Програмування сенсорів, які мають відповідні інформаційні властивості до функцій «Розумний дім». Вивчити режими роботи кожної системи «Розумний дім». Описати механізми впливу, перетворювання (сигнали), які в ньому використовують. Програмування у Scratch спрайт-моделі подібної до фізично існуючого проекту «Розумний дім» , яка виявляє події аналогічних перетворень і дає інформаційні ознаки для управління.

### **3.5. Програмне моделювання енергоефективного опалення будинку (6 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями енергоефективного опалення будинку, яких загроз збитків воно допоможе уникнути. Визначити, які ознаки економії слід обрати для вимірювання, які для цього потрібні сенсори, створити модель регулювання сигналу управління через зв'язування замірів з поточним часом, зовнішніми умовами впливу, для формування відповідних даних.

*Практична частина* Створення програми економії енергоспоживання з допомогою вимірювання, обрати для цього потрібні сенсори, створити

модель регулювання сигналу управління через зв'язування замірів з поточним часом, зовнішніми умовами впливу, для формування відповідних даних. Обрати принцип дії регулювання, описати механізми впливу, перетворювання, які при цьому виникають.

### **3.6. Вимірювання якості безпеки програмного автомату кутової стабілізації швидкісної машинки-спрайта (14 год)**

*Теоретична частина.* Обговорення з учнями задачі керування рухом швидкісної машинки уздовж кривої лінії. Визначити, які ознаки відхилень слід обрати для контролю відхилень і визначення якості управління рухом машинки на трасі, які для цього потрібні сенсори, як створити графічну модель сенсора для формування відповідних даних. Запропонувати закон, який дозволить оцінити якість утримування машинки на трасі.

*Практична частина* Створення графічного зображення математичного сенсора відхилень, надання йому інформаційних властивостей відповідних до фізичного процесу. Обрати показники відхилень, описати механізми впливу, перетворювання (сигнали), які в ньому виникають. Запрограмувати у Scratch спрайт-модель сенсора-вимірювача відхилень. Створити на сцені полігон і графічні сигнали відображення якості управління рухом. Запрограмувати систему керування гоночного авто.

## **Розділ 4. Управління фізичними об'єктами («програмування пристроїв») (12 год)**

### **4.1. Моделювання роботи акустичного сонара (2 год)**

*Теоретична частина* Обговорення з учасниками сигналів сонару. Узгодити з учнями графічні елементи моделювання.

*Практична частина* Програмування системи анімації розповсюдження і відбиття хвилі, розрахунок вихідного сигналу.

### **4.2. Програмування коливань випадкового математичного маятника (8 год)**

*Теоретична частина* Аналіз умов виникнення випадкових коливань. Проектування установки для програмного управління випадково подібними коливаннями маятника.

*Практична частина.* Створення установки і програми для програмного управління випадково подібними коливаннями маятника

### **4.3. . Вимірювач затухаючих пружних коливань (2год)**

*Теоретична частина* Обговорення конструкції установки пружних коливань маятника і алгоритму програми для програмного реєстрації і вимірювань механічних коливань.

*Практична частина.* Створення установки і програми для програмного вимірювання пружних коливань маятника

## **Підсумок (1 год.)**

Підбиття підсумків.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*Вихованці мають знати:*

- інтерфейс програми Scratch;
- використання online та offline режимів роботи у Scratch;
- основи створення спрайтів і надання їм програмних властивостей;
- особливості організації алгоритмів і сценаріїв поведінки спрайтів;
- основні правила використання умовних операторів і циклів;
- організацію інтерактивної взаємодії користувача і програми спрайта;
- використання лінійного і паралельного програмування;
- правила аналізу числових і текстових даних;
- способи програмування медійних параметрів;
- способи програмування вікторин та рухливих ігор.

*Вихованці мають вміти:*

- створювати, зберігати і додавати коментарі до програмного проекту;
- створювати змінні локальні і глобальні;
- підтримувати обмін даними між спрайтами і спрайтами та користувачем;
- створювати анімаційні ефекти поведінки спрайта;
- створювати програмні сенсори.

*Вихованці мають набути досвід:*

- управління рухом спрайтів і створення екранних форм;
- створювати програмний код відповідно до алгоритму;
- програмної обробки і аналізу даних;
- створення ігрових програм.
-



## ЛІТЕРАТУРА

1. Вордерман Керол, Вудкок Джон, Макаманус Шон та інш. Программирование для детей. – М.: Ман, Иванов и Фербер, 2015. 224с.
2. Бишоп Оуэн. Настольная книга разработчика роботов. – К.:»МК-ПРЕСС», 2010 -400 с.
3. Корецька В, Шлянчак С.О. Використання середовища Scratch у процесі підготовки майбутніх вчителів // Vzdelávanie a spoločnosť ii.medzinárodný nekonferenčný zborník Do electronickej podoby pripravila Univerzitna kniznica Presovskej univerzity v Presove PULIB 2018 с. 161-172
4. Shafer, R. Oh! The Beauty and Joy of Computing, Innovations Volume 3, Issue 10, UC Berkeley College of Engineering, December 2009. See also <http://inst.eecs.berkeley.edu/~cs10>
5. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія / С. А. Раков. — Х.: Факт, 2005.-360 с.
6. Денисова Л.В. Среда Scratch в практике учителя начальной школы / Л.В. Денисова, В.О.Дженжер // Начальная школа. 2012. - № 5. С. 31-35.
7. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38–50.
8. Ломаковська Г. В. Та інші Сходинки до інформатики : підруч. для 2 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г. В. Ломаковська, Г. О. Проценко, Й. Я. Ривкінд, Ф. М. Рівкінд. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2012. – 160 с.
9. Ломаковська Г. В. Сходинки до інформатики : підруч. для 3 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Г. В. Ломаковська, Г. О. Проценко, Й. Я. Ривкінд, Ф. М. Рівкінд. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – 160 с.
10. Патаракин Е.Д. Школа Scratch / Е.Д. Патарикин // Школьные технологии. 2010. - № 4. - С. 132 – 135.
11. Сорокина Т.Е. Визуальная среда Scratch как средство мотивации учащихся основной школы к изучению программирования / Т.Е. Сорокина // Информатика и образование. 2015. - №5 (264). - С. 30 – 34.
12. Теплицький О. І. Засоби навчання об'єктно-орієнтованого моделювання студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / О. І. Теплицький // Зб. наук. пр. Кам.-Поділ. нац. ун-ту. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам.-Поділ. нац. ун-т ім.І.Огієнка, 2011. – Вип. 17. – С. 246-248.