

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «ЗАПОРІЗЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЦЕНТР
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ «ГРАНІ»
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

Укладач:
Бойчук Єлизавета Едуардівна

**ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

**Навчальна програма з позашкільної освіти
науково-технічного напрямку**

початковий рівень – 2 роки навчання
основний рівень – 2 роки навчання

м. Запоріжжя – 2024

Схвалено на засіданні науково-методичної ради комунального закладу «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Запорізької обласної ради (протокол № 6 від 26.09.2024 року)

Укладач:

Бойчук Єлизавета Едуардівна – керівник гуртка «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання» комунального закладу «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані» Запорізької обласної ради, методист відділу STEM-освіти

Рецензенти:

Андрєєв Андрій Миколайович – завідувач кафедри загальної та прикладної фізики Запорізького національного університету, доктор педагогічних наук, доцент

Смирнова Анна Василівна – керівник гуртка «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання» комунального закладу «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані» Запорізької обласної ради, керівник гуртка-методист

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Інтенсивне застосування роботів в побуті, на виробництві, в воєнній промисловості потребує, щоб користувачі володіли сучасними знаннями в галузі управління роботами, що дозволить розвинути нові розумні, безпечні та більш просунуті автоматизовані системи. Програма націлена на те, щоб привити зацікавленість учнів до галузі робототехніки та автоматизованих систем.

Актуальність даної навчальної програми пов'язана з популяризацією професії інженера. Зараз автоматизація досягла такого рівня, при якому технічні об'єкти виконують не тільки функції з обробки матеріальних предметів, а й починають виконувати обслуговування і планування. Людиноподібні роботи вже виконують функції секретарів та гідів. Робототехніка вже виділена в окрему галузь.

Новизна навчальної програми полягає в інноваційних підходах до створення умов для вивчення основ алгоритмізації та програмування з використанням наборів Lego Education, розвитку науково-технічного та творчого потенціалу дитини шляхом організації її діяльності в процесі інтеграції початкового інженерно-технічного конструювання та основ робототехніки.

Дана навчальна програма реалізується у гуртку відділу робототехніки інформаційно-технічного профілю. Програма спрямована на залучення вихованців до сучасних технологій конструювання, програмування та використання роботизованих пристроїв. Програма розрахована на вихованців віком від 6 до 16 років і складається з двох модулів.

Метою програми є: формування ключових компетентностей особистості в процесі розвитку науково-технічного та творчого потенціалу дитини засобами початкового інженерно-технічного конструювання та основ робототехніки.

Основні завдання полягають у формуванні таких **компетентностей**:

- *пізнавальної*, яка передбачає сприяння формуванню у вихованців початкових знань з програмування, фізики, математики; знань з принципів проєктування моделей роботів та їх збирання, побудови та програмної реалізації алгоритмів; ознайомлення з теорією алгоритмів та застосуванням в графічній мові програмування;

- *практичної*, яка передбачає розвиток вміння працювати за інструкціями з конструювання моделей; набуття навичок з роботи в графічному середовищі програмування; розвиток вміння викладати думки в

чіткій логічній послідовності, відстоювати свою точку зору, аналізувати ситуацію і самостійно знаходити відповіді на питання шляхом логічних міркувань; розвиток вміння презентувати власні проєкти;

- *творчої*, яка передбачає розвиток образного, технічного мислення і вміння висловити свій задум, вміння вибудовувати гіпотезу і порівняти її з отриманим результатом; вміння творчо підходити до вирішення завдання та застосовувати знання з різних шкільних предметів;

- *соціальної*, яка передбачає розвиток трудової культури, досягнення високого рівня освіченості і вихованості; емоційний та інтелектуальний розвиток; формування кращих особистісних рис (відповідальність, чесність, працелюбство, самостійність), ціннісного ставлення до себе та інших, вміння працювати у колективі.

Програма складається з двох основних блоків - **модулів**.

Навчальна програма модуля I розрахована на 2 роки початкового рівня навчання для вихованців 6- 10 років:

- початковий рівень, перший рік навчання, 144 год. (4 год./тиждень),
- початковий рівень, другий рік навчання, 144 год. (4 год./тиждень).

Навчальна програма модуля II розрахована на 2 роки основного рівня навчання для вихованців 10 - 16 років:

- основний рівень, перший рік навчання, 216 год. (6 год./тиждень),
- основний рівень, другий рік навчання, 216 год. (6 год./тиждень).

Модуль I: «Лего-конструювання. Конструювання перших роботів»

Цей модуль націлений на формування у вихованців всебічного уявлення про навколишній світ через розвиток навичок конструювання, моделювання, елементарного програмування. В основі навчального матеріалу лежить вивчення основних принципів механічного передавання руху і елементарне програмування. Працюючи індивідуально, парами, або в командах, вихованці молодшого шкільного віку навчаються конструювати і програмувати моделі, проводити дослідження, складати звіти і обговорювати ідеї, що виникають під час роботи з цими моделями.

На кожному занятті, використовуючи звичні елементи LEGO, а також мотор і датчики, вихованці конструюють нову модель, за допомогою Bluetooth-з'єднання програмують дії робота на комп'ютері або за допомогою гаджетів. В ході занять вихованці розвивають дрібну моторику кисті, логічне мислення, конструкторські здібності, опановують спільну творчість, отримують спеціальні знання в області конструювання і моделювання, програмування, знайомляться з простими механізмами.

Дитина отримує можливість розширити своє коло інтересів і

отримати нові навички в таких предметних областях, як природничі науки, технологія, математика, розвиток мови.

Для створення роботів використовується набір WeDo 2.0 (LEGO Education WeDo 2.0). Для створення програми використовують WeDo 2.0 (LEGO Education WeDo 2.0 Software).

Модуль II. «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання».

В рамках даного модулю вихованці вивчають основи робототехніки, інженерного дизайну і різних технологій, інтегруючи знання і навички, отримані на предметах природничого профілю: математики, фізики, інформатики та ін.

В даному модулі, побудованому за принципом практичного виконання проєктів, даються базові знання та навички в області робототехніки і проєктування інженерних систем. Вихованці будуть здійснювати збірку, конструювання, моделювання і програмування роботів для вирішення різних завдань. Вихованцям пропонується працювати в групах з двох або трьох осіб над створенням і тестуванням все більш складних роботів. Модуль завершується змаганнями роботів.

Протягом модуля будуть використовуватися конструктори LEGO® MINDSTORMS® EV3, які є передовою навчальною платформою і надають можливість вихованцям отримати практичний досвід, що дозволяє їм реалізувати інженерні, конструкторські, творчі ідеї і розкрити свій потенціал.

Форми роботи в гуртку: групова та індивідуальна, яка організована згідно Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в закладах позашкільної освіти (із змінами, внесеними згідно з Наказом МОН України № 1123 (з 1322-08) від 10.12.2008 р.). Загальними принципами організації освітнього процесу є: науковість, синтез інтелектуальної і практичної діяльності, індивідуальний підхід, послідовність і поступовість викладення матеріалу.

Під час освітнього процесу використовується спеціальне обладнання від LEGO Education з інструкціями, персональні комп'ютери та авторський дидактичний матеріал (список додано до навчальної програми).

Перевірка та оцінювання знань й умінь вихованців здійснюється під час виконання ними практичних робіт під час кожного заняття гуртка, а також у формі проведення змагань і захисту проєктів.

Програма є орієнтовною. За необхідності керівник гуртка може внести до програми певні зміни на свій розсуд, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми та кількість навчальних годин. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності.

Початковий рівень, перший рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>		
	<i>теоретичних</i>	<i>практичних</i>	<i>усього</i>
Вступ	2	-	2
Розділ 1. Перші кроки. Основи конструювання та моделювання	14	30	44
1.1. Знайомство з конструктором Lego Education WeDo 2.0	6	10	16
1.2. Перші кроки в конструюванні та моделюванні	8	20	28
Розділ 2. Алгоритми та виконавці. Основи конструювання та програмування	14	32	46
2.1. Базові поняття алгоритмізації	6	14	20
2.2. Основи конструювання та програмування	8	18	26
Розділ 3. Проєктна діяльність в групах	10	20	30
Розділ 4. Підготовка до змагань	6	14	20
Підсумок	2	-	2
Разом	48	96	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Введення в курс. Інструктаж з техніки безпеки. Що таке макет, модель. Введення поняття «робот». Покоління роботів. Класифікація роботів.

Розділ 1. Перші кроки. Основи конструювання та моделювання (44 год.)

Тема 1.1 Знайомство з конструктором Lego Education WeDo 2.0 (16 годин)

Теоретична частина. Історія створення конструктора. Мультфільм «Історія LEGO». Знайомство з деталями конструктора Lego WeDo 2.0. Складання Lego- словника.

Практична частина. LEGO-гра дітей або «Знайомство з Лего продовжується». Мандрівка по LEGO-країні. Чарівні цеглинки.

Тема 1.2 Перші кроки в конструюванні та моделюванні (28 годин)

Теоретична частина. Знайомство з мотором. Розмір осі. Знайомство з зубчастими колесами. Механічна передача. Поняття передачі. Холоста передача. Поняття веденого і ведучого колеса. Передавальне відношення. Ремінна передача. Перехресна ремінна передача. Основи конструювання роботів. Особливості конструювання Lego - роботів. Підвищення та зниження швидкості.

Практична частина. Конструювання моделі «Неіснуюча тварина». Способи кріплення деталей. Вулиця повна несподіванок. Конструювання «Висока вежа». Механічний маніпулятор (хваталки). Дзига. Ручний міксер. Спінер. Практична робота «Вітряк». Практична робота «Весела карусель».

Розділ 2. Алгоритми та виконавці. Основи конструювання та програмування (46 год.)

Тема 2.1 Базові поняття алгоритмізації (20 годин)

Теоретична частина. Поняття алгоритму. Поняття програми. Мови програмування. Знайомство дітей з панеллю інструментів, функціональними командами; складання перших програм. Структура і хід програми.

Практична частина. Гра в робота. Практична робота «Голодний алігатор». Збірка і програмування діючої моделі «Голодний алігатор». Практична робота «Світлячок». Збірка і програмування діючої моделі «Світлячок». Практична робота «Пташенята». Збірка і програмування діючої моделі «Пташенята».

Тема 2.2 Основи конструювання та програмування (26 годин)

Теоретична частина. Датчики і їх параметри: датчик відстані; датчик нахилу. Знайомство з поняттям «Цикл». Циклічна і лінійна передача. Програмування руху. Знайомство з блоками «Додати до Екрану» і «Відняти

від Екрану». Знайомство з блоком «Почати при отриманні листи». Призначення даного блоку. Програмування з використанням декількох комп'ютерів. Що таке маркування.

Практична частина. Практична робота «Жаба». Збірка і програмування діючої моделі «Жаба». Практична робота «Драгстер». Збірка і програмування діючої моделі «Драгстер». Використання блоку «Почати при отриманні листи» в якості «Пульта дистанційного керування» для запуску іншої програми, або для одночасного запуску декількох різних програм.

Розділ 3. Проєктна діяльність в групах (30 год.)

Теоретична частина. Поняття тяги, швидкості, міцності конструкцій. Як відбувається запилювання рослин. Природні явища та катаклізми.

Практична частина. Робота з проєктами навчального комплекту Lego Wedo 2.0. Тяга. Швидкість. Міцні конструкції. Метаморфоз жаби. Рослини та запилювачі. Захист від повені. Рятувальний десант. Сорткування відходів. Дослідження космосу. Хижаки та жертва. Екстремальне середовище проживання. Переміщення предметів.

Розділ 4. Підготовка до змагань (20 год)

Теоретична частина. Знайомство та обговорення завдань різних змагань минулих років. Шляхи їх реалізації.

Практична частина Підготовка до регіональних та Всеукраїнських змагань. Створення, програмування та налагодження моделей для реалізації завдань різних конкурсів з робототехніки.

Підсумок (2 год.)

Підсумовування роботи гуртка. Відзначення кращих вихованців. Святкове чаювання.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила безпечної роботи;
- основні компоненти конструктора Lego Wedo 2.0;
- конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- комп'ютерне середовище, що містить графічну мову програмування;
- як використовувати створені програми; та передавати програми в смартфон;

- конструктивні особливості різних моделей та як конструювати основні вузли (редуктори, шасі та інше);
- як створювати реально діючі моделі роботів за допомогою спеціальних елементів за розробленою схемою та власним задумом;
- як створювати програми на комп'ютері для різних роботів;
- як демонструвати технічні можливості роботів;

Вихованці мають уміти:

- працювати з літературою, в інтернеті (вивчати і обробляти інформацію);
- самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання роботів (планування майбутніх дій, самоконтроль, застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання з використанням спеціальних елементів і т.п.);
- створювати діючі моделі роботів на основі конструктора Lego Wedo 2.0;
- створювати програми на комп'ютері на основі необхідного комп'ютерного середовища;
- передавати програми за допомогою Bluetooth з'єднання;
- виконувати, при необхідності, налагодження програми;
- демонструвати технічні можливості роботів.

Вихованці мають набути досвід:

- оволодіння основними поняттями робототехніки, технічного конструювання та моделювання роботів та написання керуючих комп'ютерних програм;
- закріплення та поглиблення вмінь і навичок користування різноманітними матеріалами й інструментами для конструювання роботів; удосконалення умінь і навичок програмування в галузі робототехніки;
- проєктування та створення власних програм для правління діючих моделей роботів та комп'ютерних програм, розвиток пізнавальної активності, стійкого інтересу до робототехніки;
- виховання культури праці, свідомої дисципліни, точності й акуратності, вміння працювати в команді.

Початковий рівень, другий рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>		
	<i>теоретичних</i>	<i>практичних</i>	<i>усього</i>
Вступ	2	-	2
Розділ 1. Віртуальний конструктор Lego Digital Designer	2	12	14
Розділ 2. Основи програмування в Scratch	14	38	52
2.1. Знайомство з середовищем програмування Scratch. Перші програми	6	16	22
2.2. Створення проєктів з програмуванням робота в середовищі Scratch	8	22	30
Розділ 3. Творчі проєкти	12	42	54
3.1. Групові проєкти «Місто»	4	14	18
3.2. Групові проєкти «Транспорт»	4	14	18
3.3. Групові проєкти «Фентезі»	4	14	18
Розділ 4. Підготовка до змагань	6	14	20
Підсумок	2	-	2
Разом	38	106	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Інструктаж з техніки безпеки в кабінеті. Правила поведінки на заняттях гуртка. Повторення назви деталей конструктора, як збирати основні вузли.

Розділ 1. Віртуальний конструктор Lego Digital Designer (14 год.)

Теоретична частина. Знайомство з інтерфейсом програми LEGO Digital Designer. Назва деталей конструктора. Алгоритм складання віртуальної моделі.

Практична частина. Проектування віртуальних макетів за схемами. Проектування власних віртуальних макетів і конструювання їх з конструкторів WEDO.

Розділ 2. Основи програмування в Scratch (52 год.)

Тема 2.1 Знайомство з середовищем програмування Scratch. Перші програми (22 год.)

Теоретична частина. Знайомство з програмою Scratch. Інтерфейс програми, алгоритм програмування в Scratch. Застосування датчиків в робоконструюванні.

Практична частина. Конструювання і програмування найпростіших механізмів. Побудова та програмування механізмів з датчиками. Конструювання моделей: Шлагбаум, Клітка, Вітряний млин, Літак, Кран, Машина, Венерина мухоловка, Ліфт, Конвеєр.

Тема 2.2 Створення проєктів з програмуванням робота в середовищі Scratch (30 год.)

Теоретична частина. Програмування датчиків нахилу і відстані. Знання основних принципів механіки. Програмування машинки, яка їде по заданій траєкторії. Виявлення перешкод за допомогою сенсора відстані. Програмування сенсорів в середовищі Scratch. Знайомство зі змаганнями Шорт-трек. Поняття балансу.

Практична частина Збірка і програмування діючих моделей в середовищі Scratch. Демонстрація моделей. Складання власної програми, демонстрація моделей. Джойстик і машинка. Збірка машини з двома моторами за схемою. Складання власної програми, демонстрація моделі. Машинка з датчиком відстані. Збірка машини за схемою. Складання власної програми, демонстрація моделі. Проходження по лінії. Збірка машини за схемою. Складання власної програми, демонстрація моделі. Балансуючий робот. Збірка машини за схемою. Складання власної програми, демонстрація моделі. Змагання «Робот в мішку». Змагання по збірці та програмуванню «Робот в мішку» на швидкість.

Розділ 3. Творчі проєкти (54 год.)

Тема 3.1 Групові проєкти «Місто» (18 год.)

Теоретична частина. Алгоритм побудови проєкту.

Практична частина. Групові проєкти «Парк розваг», «Міні-завод», «City».

Тема 3.2 Групові проєкти «Транспорт» (18 год.)

Теоретична частина. Алгоритм побудови проєкту.

Практична частина. Групові проєкти «Safari», «Машини-помічники».

Тема 3.3 Групові проєкти «Фентезі» (18 год.)

Теоретична частина. Алгоритм побудови проєкту.

Практична частина. Групові проєкти «Star Wars», «Парк Юрського періоду».

Розділ 4. Підготовка до змагань (20 год.)

Теоретична частина. Знайомство та обговорення завдань різних змагань минулих років. Шляхи їх реалізації.

Практична частина Підготовка до регіональних та Всеукраїнських змагань. Створення, програмування та налагодження моделей для реалізації завдань різних конкурсів з робототехніки.

Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підсумовування роботи гуртка. Відзначення кращих вихованців. Святкове чаювання.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила безпечної роботи;
- основні компоненти конструктора Lego Wedo 2.0;
- конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- комп'ютерне середовище, що містить графічну мову програмування WeDo 2.0 та Scratch;
- віртуальний конструктор Lego Digital Designer;
- як використовувати створені програми; та передавати програми в смартфон;
- конструктивні особливості різних моделей та як конструювати основні вузли (редуктори, шасі та інше);
- як створювати реально діючі моделі роботів за допомогою

спеціальних елементів за розробленою схемою та власним задумом;

- як створювати програми на комп'ютері для різних робіт;
- як демонструвати технічні можливості робіт;

Вихованці мають уміти:

- працювати з літературою, в інтернеті (вивчати і обробляти інформацію);
- самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання робіт (планування майбутніх дій, самоконтроль, застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання з використанням спеціальних елементів і т.п.);
- створювати діючі моделі робіт на основі конструктора Lego Wedo 2.0;
- створювати програми на комп'ютері на основі необхідного комп'ютерного середовища;
- створювати 3D моделі за допомогою віртуального конструктора Lego Digital Designer;
- передавати програми за допомогою Bluetooth з'єднання;
- виконувати, при необхідності, налагодження програми;
- демонструвати технічні можливості робіт.

Вихованці мають набути досвід:

- оволодіння основними поняттями робототехніки, технічного конструювання та моделювання робіт та написання керуючих комп'ютерних програм;
- закріплення та поглиблення вмінь і навичок користування різноманітними матеріалами й інструментами для конструювання робіт; удосконалення умінь і навичок програмування в галузі робототехніки;
- проектування та створення власних програм для правління діючих моделей робіт та комп'ютерних програм, розвиток пізнавальної активності, стійкого інтересу до робототехніки;
- виховання культури праці, свідомої дисципліни, точності й акуратності, вміння працювати в команді.

Основний рівень, перший рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>		
	<i>теоретичних</i>	<i>практичних</i>	<i>усього</i>
Вступ	1	-	1
Розділ 1. Основи конструювання	4	10	14
Розділ 2. Перші моделі	18	42	60
2.1. Знайомство з контролером EV3 (NXT).	9	21	30
2.2. Знайомство з датчиками.	9	21	30
Розділ 3. Моделювання віртуальних роботів за допомогою програми LEGO Digital Designer	9	12	21
Розділ 4. Програмування роботів	5	10	15
Розділ 5. Алгоритми управління	5	10	15
Розділ 6. Задачі для робота	6	21	27
Розділ 7. Самостійна проектна діяльність у групах на вільну тему	9	21	30
Розділ 8. Підготовка до змагань роботів	3	27	30
Підсумок	3	-	3
Разом	630	153	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (1 год.)

Теоретична частина. Що таке інформатика? Що таке кібернетика? Введення поняття «робот». Покоління роботів. Класифікація роботів. Що таке робототехніка. Історія розвитку робототехніки. Цілі і завдання роботи гуртка. Знайомство з деталями конструктора.

Розділ 1. Основи конструювання (14 год.)

Теоретична частина. Правила роботи з конструктором Lego. Основні деталі конструктора Lego. Специфікація конструктора.

Практична частина. Складання непрограмованих моделей. Конструювання моделі «Неіснуюча тварина». Способи кріплення деталей. Висока вежа. Механічний маніпулятор (хвталки). Механічна передача. Поняття передачі. Основи конструювання роботів. Особливості

конструювання Lego - роботів. Передавальне відношення. Дзига. Ручний міксер. Редуктор. Повторення вивчених команд. Розробка та конструювання власних моделей.

Розділ 2. Перші моделі (60 год.)

Тема 2.1 Знайомство з контролером EV3 (NXT) (30 год.)

Теоретична частина. Знайомство з контролером EV3 (NXT). Кнопки управління. Передача програми. Запуск програми. Відпрацювання складання найпростішої програми за шаблоном, передачі і запуску програми. Параметри мотора і лампочки. Вивчення впливу параметрів на роботу моделі.

Практична частина. Модель «Вимикач світла». Складання моделі.

Візки. Історія колеса. Одномоторний візок. Повнопривідний візок. Візок з автономним управлінням. Візок з автономним управлінням. Візок із зміною передавального відношення. Крокуючий робот. Двомоторний візок. Повний привід.

Тема 2.2 Знайомство з датчиками (30 год.)

Теоретична частина. Знайомство з датчиками. Датчики та їх параметри: датчик дотику; датчик освітленості.

Практична частина. Стандартні моделі Lego Mindstorms. Збирання стандартних моделей Lego Mindstorms. Бот-позашляховик, триколісний бот, лінійний повзун, дослідник, нападник кіготь, гоночна машина – «Автобот», шарікопульт, робот-база з 3-ма двигунами.

Розділ 3. Моделювання віртуальних роботів за допомогою програми LEGO Digital Designer (21 год.)

Теоретична частина. Знайомство з інтерфейсом програми. Керування мишею, керування камерою. Режим будівництва та режим перегляду. Режим інструкцій для збірки. Поняття технічного завдання.

Практична частина. Створення моделей з деталей LEGO на комп'ютері. Розробка інструкції для збірки власної моделі. Розробка технічних карт.

Розділ 4. Програмування роботів (15 год.)

Теоретична частина. Поняття програми. Компіляція програм. Історія створення мови Lab View. Знайомство з середовищем програмування. Візуальні мови програмування. Розділи програми, рівні складності. Основне

робоче вікно програми. Режими програми. Передача і запуск програми. Команди. Вікно інструментів. Зображення команд в програмі і на схемі. Робота з піктограмами, з'єднання команд.

Основи алгоритмізації. Поняття алгоритму та його базові структури. Виконавець алгоритму. Типи команд. Команди дії. Базові команди.

Практична частина. Знайомство з командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; чекай; запусти мотор назад; стоп. Складання програми за шаблоном. Передача і запуск програми. Управління моторами. Команди очікування. Керуючі структури. Модифікатори.

Розділ 5. Алгоритми управління (15 год.)

Теоретична частина. «Органи почуттів» робота – датчики. Рух з використанням датчика дотику. Команди для створення циклів (повторень). Використання команд «початок циклу» і «кінець циклу» для організації повторень. Паралельні процеси. Підпрограми. Релейний регулятор. Рух з одним датчиком освітленості. Рух з двома датчиками освітленості. Пропорційний регулятор.

Практична частина. Робота з датчиком освітленості: вимір змін освітленості в класі, дослідження здатності різних поверхонь, що відбиває, складання програм, що включають команди «Чекай, поки стане світліше», «Чекай, поки стане темніше». Цикл. Гра в робота. Написання програм для виконавця, що має обмежений набір команд, використання команд «початок циклу» і «кінець циклу» для організації повторень у програмі, розшифровка програми з повторенням групи команд. Програми для моделі світлофора. Програми для плавного повороту.

Розділ 6. Задачі для робота (27 год.)

Теоретична частина. Умова, умовний перехід. Датчик дотику (продовження знайомства з командами: чекай натиснуто, чекай віджата, кількість натискань). Датчик кольору (вплив предметів різного кольору на показання датчика). 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.

Практична частина. Складання програми з використанням параметрів, зациклення програми. Рух по кривій. Поворот на місці. Рух з використанням двох датчиків освітленості. Рух з використанням датчика ультразвуку. «Рух

по квадрату». «Рух вздовж сторін багатокутників». «Рух по колу». «Рух по спіралі». «Рух по кімнаті». «Рух вздовж стіни». Кегельрінг. Танець у колі.

Розділ 7. Самостійна проєктна діяльність у групах на вільну тему (30 год.)

Теоретична частина. Вироблення і затвердження тем проєктів. Презентація моделей.

Практична частина. Конструювання моделей, її програмування групою розробників. Моделювання та програмування роботів для участі у змаганнях: «Перетягування канату», «Сумо», «Тріатлон». Розробка групового проєкту на вільну тему.

Розділ 8. Підготовка до змагань роботів (30 год.)

Теоретична частина. Робота в Інтернеті. Пошук інформації про Лего-змагання, описи моделей, технології складання і програмування Лего-роботів.

Практична частина. Підготовка до змагань

Підсумок (3 год.)

Підсумовування роботи гуртка. Відзначення кращих вихованців.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила безпечної роботи;
- основні компоненти конструктора Lego Wedo 2.0;
- конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- комп'ютерне середовище, що містить графічну мову програмування WeDo 2.0 та Scratch;
- віртуальний конструктор Lego Digital Designer;
- як використовувати створені програми; та передавати програми в смартфон;
- конструктивні особливості різних моделей та як конструювати основні вузли (редуктори, шасі та інше);
- як створювати реально діючі моделі роботів за допомогою спеціальних елементів за розробленою схемою та власним задумом;
- як створювати програми на комп'ютері для різних роботів;
- як демонструвати технічні можливості роботів;

Вихованці мають уміти:

- працювати з літературою, в інтернеті (вивчати і обробляти інформацію);
- самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання роботів (планування майбутніх дій, самоконтроль, застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання з використанням спеціальних елементів і т.п.);
- створювати діючі моделі роботів на основі конструктора Lego Wedo 2.0;
- створювати програми на комп'ютері на основі необхідного комп'ютерного середовища;
- створювати 3D моделі за допомогою віртуального конструктора Lego Digital Designer;
- передавати програми за допомогою Bluetooth з'єднання;
- виконувати, при необхідності, налагодження програми;
- демонструвати технічні можливості роботів.

Вихованці мають набути досвід:

- оволодіння основними поняттями робототехніки, технічного конструювання та моделювання роботів та написання керуючих комп'ютерних програм;
- закріплення та поглиблення вмінь і навичок користування різноманітними матеріалами й інструментами для конструювання роботів; удосконалення умінь і навичок програмування в галузі робототехніки;
- проєктування та створення власних програм для правління діючих моделей роботів та комп'ютерних програм, розвиток пізнавальної активності, стійкого інтересу до робототехніки;
- виховання культури праці, свідомої дисципліни, точності й акуратності, вміння працювати в команді.

Основний рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>		
	<i>теоретичних</i>	<i>практичних</i>	<i>усього</i>
Вступ	1	2	3

Розділ 1. LEGO Mindstorms Education EV3	20	70	90
Тема 1.1. Ресурсний конструктор LEGO Mindstorms Education EV3 45560	2	4	6
Тема 1.2. Апаратне забезпечення LEGO Mindstorms Education EV3	6	18	24
Тема 1.3. Конструювання моделей з використанням базового та ресурсного набору LEGO Mindstorms Education EV3	6	24	30
Тема 1.4. Програмування та випробування діючих моделей з використанням апаратного забезпечення EV3	6	24	30
Розділ 2. Реєстрація даних	6	24	30
Розділ 3. Інструменти програмного забезпечення	6	24	30
Розділ 4. Самостійна проєктна діяльність у групах на вільну тему	6	24	30
Розділ 5. Підготовка до змагань роботів	9	21	30
Підсумок	3	-	3
Разом	51	165	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Інструктаж з техніки безпеки. Презентація програми. Демонстрування готових моделей.

Розділ 1. LEGO Mindstorms Education EV3 (90 год.)

Тема 1.1 Ресурсний конструктор LEGO Mindstorms Education EV3 45560 (6 год.)

Теоретична частина. Знайомство з деталями конструктора та програмним забезпеченням.

Практична частина Деталі конструктора, їх призначення та використання. Методи кріплення деталей та збірка основних вузлів.

Тема 1.2 Апаратне забезпечення LEGO Mindstorms Education EV3 (24 год.)

Теоретична частина. Апаратне забезпечення модуля Lego Mindstorms EV3: звуки модуля, індикатор стану модуля, екран модуля, кнопки управління модулем, великий мотор, середній мотор, датчик торкання, гіроскопічний датчик, датчик кольору, датчик кольору-освітлення, ультразвуковий датчик.

Практична частина. Програмування модуля Lego Mindstorms EV3: звуки модуля, індикатор стану модуля, екран модуля, кнопки управління модулем, великий мотор, середній мотор, датчик торкання, гіроскопічний датчик, датчик кольору, датчик кольору-освітлення, ультразвуковий датчик.

Тема 1.3 Конструювання моделей з використанням базового та ресурсного набору LEGO Mindstorms Education EV3 (30 год.)

Теоретична частина. Робота з інструкціями по збірці. Технологія складання моделей. Категорії моделей. Вивчення кожної моделі. Перелік деталей для кожної моделі.

Практична частина. Конструювання роботів EV3 залежно від поставленого завдання. «Робот - танк», «Знап», «Сходовий всюдихід», «Слон», «Фабрика спиннерів», «Пульт дистанційного управління».

Тема 1.4 Програмування та випробування діючих моделей з використанням апаратного забезпечення EV3 (30 год.)

Теоретична частина. Повторення блоків програмування: багатозначність, цикл, перемикач, багатопозиційний перемикач, шини даних, випадкові величини, блоки датчиків, текст, діапазон, математика - базовий, швидкість гіроскопа, порівняння, змінні, порівняння, обмін повідомленнями, логіка, математика - додатковий, масиви.

Практична частина. Програмування діючої моделі EV3 в залежності від поставленого завдання: «Робот - танк», «Знап», «Сходовий всюдихід», «Слон», «Фабрика спиннерів», «Пульт дистанційного керування».

Розділ 2. Реєстрація даних (30 год.)

Теоретична частина. Принципи реєстрації даних: реєстрація даних в реальному часі, видалення реєстрації даних, програмування на графіку і розрахунок даних.

Практична частина. Реєстрація даних в режимі осцилографа.

Реєстрація даних в режимі реального часу безпосередньо в програмному забезпеченні модуля EV3. Збереження зібраних даних за допомогою модуля EV3 і перенесення їх на комп'ютер для виконання аналізу. Збір даних, використовуючи додаток для реєстрації даних модуля EV3. Збір даних з використанням приводної платформи, що працює в автономному режимі. Створення розрахункового набору даних на основі даних, зібраних датчиком кольору. Програмування графіків використовуючи середовище для програмування.

Розділ 3. Інструменти програмного забезпечення (30 год.)

Теоретична частина. Види інструментів. Використання різноманітних інструментів програмного забезпечення EV3.

Практична частина. Створення звукового файлу для відтворення на модулі EV3. Групування декількох програмованих блоків в один блок. Створення зображень і відображення їх на модулі EV3.

Розділ 4. Самостійна проєктна діяльність у групах на вільну тему (30 год.)

Теоретична частина. Види роботів. Призначення роботів. Категорія моделі. Перелік деталей для створення робота.

Практична частина. Ескіз робота. Підготовка деталей. Складання моделі з відповідно до призначення. Програмування моделі з використанням: блоків програмування, апаратного забезпечення, звукового файлу, зображення і відображення його на модулі EV3. Випробування моделі. Захист проєкту.

Розділ 5. Підготовка до змагань роботів (30 год.)

Теоретична частина. Робота в Інтернеті. Пошук інформації про Лего-змагання, описи моделей, технології складання і програмування Лего-роботів.

Практична частина. Конструювання і програмування роботів відповідно до умов змагань.

Підсумок (3 год.)

Теоретична частина. Виставка діючих моделей роботів зібраних і запрограмованих за навчальний рік.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила безпечної роботи;
- основні компоненти конструкторів ЛЕГО;
- конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- комп'ютерне середовище, що містить графічну мову програмування;
- як використовувати створені програми; та передавати програми в мікроконтролер;
- конструктивні особливості різних моделей та як конструювати основні вузли (редуктори, шасі та інше);
- як створювати реально діючі моделі роботів за допомогою спеціальних елементів за розробленою схемою та власним задумом;
- як створювати програми на комп'ютері для різних роботів;
- як демонструвати технічні можливості роботів;

Вихованці мають уміти:

- працювати з літературою, з журналами, з каталогами, в інтернеті (вивчати і обробляти інформацію);
- самостійно вирішувати технічні завдання в процесі конструювання роботів (планування майбутніх дій, самоконтроль, застосовувати отримані знання, прийоми і досвід конструювання з використанням спеціальних елементів і т.п.);
- створювати діючі моделі роботів на основі конструктора ЛЕГО;
- створювати програми на комп'ютері на основі необхідного комп'ютерного середовища;
- завантажувати програми в мікроконтролер;
- виконувати отладку програми при необхідності;
- демонструвати технічні можливості роботів.

Вихованців мають набути досвід:

- оволодіння основними поняттями робототехніки, технічного конструювання та моделювання роботів та написання керуючих комп'ютерних програм;
- закріплення та поглиблення вмінь і навичок користування різноманітними матеріалами й інструментами для конструювання роботів; удосконалення умінь і навичок програмування в галузі робототехніки;

- проектування та створення власних програм для правління діючих моделей роботів та комп'ютерних програм, розвиток пізнавальної активності, стійкого інтересу до робототехніки;
- виховання культури праці, свідомої дисципліни, точності й акуратності, вміння працювати в команді.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Основне обладнання	Кількість шт.
1.	Довідник для вчителя та учня по базовим моделям	6
2.	Зошит практичних робіт для учнів	15
3.	Базовий набір-конструктор робота LEGO WeDo 2.0	6
4.	Базовий набір-конструктор робота LEGO Mindstorms Education EV3 45544 (NXT 9797) розрахований в кількості на 2 учні	6
5.	Ресурсний набір-конструктор робота LEGO Mindstorms Education EV3 45560 (NXT)	6
6.	Комп'ютерний клас з операційною системою Windows або MacOS або планшети (група не більше 15 осіб, робочих станцій не менше 6)	1
7.	Середній сервомотор 45503	6
8.	Інфрачервоний датчик 45509	6
9.	Пульт дистанційного керування 45508	6
10.	Датчик освітленості	6
11.	Зарядний пристрій 45517	6
12.	Поля для змагань та тренувань роботів	

ЛІТЕРАТУРА

1. Dorling Kindersley «The LEGO Games Book» 2020 р. – 80 с.
2. Боб Крамер, Кемерон Г'юз, Трейсі Хьюз, Тревор Воткінс «Build Your Own Teams of Robots with LEGO® Mindstorms® NXT and Bluetooth» 2013 р. – 384 с.
3. Джон Бокселл «Вивчаємо Arduino. 65 проектів власноруч. 2-ге видання» 2022 р. – 448 с.
4. Інна Конопленко, Наталя Оболонська «Прокачай мозок! Техніка» 2023 р. – 48 с.
5. Канаван Томас «Я можу бути робототехніком» 2021 р. – 64 с.
6. Колін Стюарт «Інструменти, роботизація й безліч гаджетів» 2020 р. – 80 с.
7. Комаровський Р. «Роботи. Як це влаштоване» 2021 р. - 48 с.
8. Костянтин Мультанов, Світлана Пустільник «Книга Робототехніка. STEM-освіта» 2020 р. – 104 с.
9. Ненсі Дікманн «Мій день зі STEM. Інженерія» 2021 р. – 64 с.

10. Ненсі Дікманн «Мій день зі STEM. Технології» 2021 р. – 64 с.
11. Нік Арнольд «Квест STEM. Фантастичні сили і неймовірні машини» 2020 р. – 60 с.
12. Нільс Лунде «Історія LEGO. Як цеглинки завоювали світ» 2021 р. – 328 с.
13. Пол Віпп, Гарієт Рассел «Книга Розумників. РОБОТИ та ШІ» 2023 р. – 64 с.
14. Серія книг LEGO. Побудуй і наклей: Роботи - LEGO Books Видавництво Ameet 2023 р. – 48 с.
15. Титенок А. «Основи робототехніки» 2022 р. – 237 с.
16. Цифрові Діти. Робототехніка. EdBlocks. Edison 1 Видавництво Formula 2020 р. – 46 с.
17. Цифрові Діти. Робототехніка. EdBlocks. Edison 2 Видавництво Formula 2020 р. – 24 с.
18. Цифрові Діти. Робототехніка. EdBlocks. Edison 3 Видавництво Formula 2020 р. – 23 с.
19. Цифрові Діти. Робототехніка. EdBlocks. Edison 4 Видавництво Formula 2020 р. – 28 с.
20. Цифрові Діти. Робототехніка. EdBlocks. Edison 5 Видавництво Formula 2020 р. – 30 с.
21. #Roboteca <https://www.youtube.com/@laroboteca/videos>
22. EdComb <https://www.youtube.com/@EdComb>
23. Giáo dục STEAM
<https://www.youtube.com/c/Gi%C3%A1od%E1%BB%A5cSTEAM/videos>
24. Just Like <https://www.youtube.com/@justlike1969>
25. Łukasz Brodowski <https://www.youtube.com/@ukaszbrodowski5926>
26. Mì 2 Tôm <https://www.youtube.com/@tomrobo>
27. Psicorobotica <https://www.youtube.com/@psicorobotica598>
28. Shagoof Stemtoys
<https://www.youtube.com/@shagoofstemtoys4364/videos>
29. STEM Center USA <https://www.youtube.com/@STEMCenterUSA>
30. STEM PLUS <https://www.youtube.com/@stemplus7450/videos>