

4.15. Методичні рекомендації з навчання курсу

«Робототехніка» у 5-му класі

І. М. Сокол,

доцент, кандидат педагогічних наук

Нормативна база

1. Державний стандарт базової середньої освіти.
2. Модельна навчальна програма «Робототехніка. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Сокол І. М., Ченцов О. М.).
3. Наказ Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795 «Про надання грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» модельним навчальним програмам для закладів загальної середньої освіти» (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 29.09.2021 № 1031).
4. Наказ Міністерства освіти і науки України № 289 від 01.04.2022 року «Про затвердження методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень учнів 5-6 класів, які здобувають освіту відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти».
5. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1115 від 08.09.2020 року «Деякі питання організації дистанційного навчання».
6. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 2205 від 25.09.2020 року «Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти».
7. Постанова Кабінету Міністрів України №711 від 24.06.2022 року «Про початок навчального року під час дії правового режиму воєнного стану в Україні».

Опис програми

У 2022/23 навчальному році навчальні програми з міжгалузевого інтегрованого курсу «Робототехніка. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти розроблятимуться закладами освіти на основі модельних навчальних програм, створених відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти та опублікованих на сайтах Міністерства освіти і науки України та Інституту модернізації змісту освіти (<https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/mizhhaluzevi-intehrovani-kursy/>), скорочене посилання <https://cutt.ly/FZxvnhf>).

Метою програми є створення умов для інтелектуального, соціального, психологічного та творчого розвитку здобувачів освіти через залучення їх до програмування, прототипування, освоєння нових технологій майбутньої професійної діяльності.

Модельна навчальна програма «Робототехніка» є міжгалузевим курсом, який допоможе реалізувати мету природничої, інформатичної, математичної та технологічної галузей, підсилить практичне спрямування зазначених галузей та підвищить мотивацію здобувачів освіти. Дана програма також спрямована на формування актуальних на ринку праці компетентностей, а саме: когнітивних навичок; навичок опрацювання інформації, інтерпретації та аналізу даних; інженерного мислення; критичного мислення; науководослідних навичок; алгоритмічного мислення та цифрової грамотності; креативних якостей та інноваційності; технологічних навичок; навичок комунікації.

Модельна навчальна програма базується на використанні мікрокомп'ютера micro:bit та його додаткових модулів.

Зміст модельної навчальної програми розраховано на викладання курсу «Робототехніка» протягом 0,5 або 1 години.

У змісті курсу пропонуються такі навчальні розділи:

1. Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування.
2. Анімація за допомогою світлодіодів.
3. Кнопки.
4. Датчики (сенсори).
5. Музика.
6. Змінні.
7. Математичні моделі.
8. Прототипування.

Звертаємо увагу, що проекти навчального розділу «Прототипування» можуть реалізовуватись як підсумкові проекти в кінці навчального року, і як підсумкові проекти кожного навчального розділу. Проект «Музична скриня» може бути підсумковою роботою навчального розділу «Музика», а проект «Анімаційний плакат» - підсумковою роботою розділу «Анімація за допомогою світлодіодів».

Вважаємо, що прототипування займає важливу частину реалізації програми, урок з робототехніки не повинен перетворюватись лише на «програмування». Проте, ми розуміємо, що російсько-українська війна внесла суттєві зміни в освітній процес і більшість закладів освіти буде впроваджувати дистанційну форму навчання. Учні не мають власних micro:bit, тож створити вдома прототип неможливо. Тому пропонуємо створювати відповідні програми в середовищі, а прототипи будувати без micro:bit.

Наприклад, в проекті «Емоції смайлика» можна використати папір та віртуальний емулятор. В проекті «Політ ракети» - створити прототип ракетної установки з підручних ресурсів.



Мета запропонованих в модульній програмі проєктів – допомогти вчителю/вчительці досягти очікуваних результатів модельної програми. Наскрізні результати навчання впродовж вивчення всіх розділів такі: здобувач/здобувачка освіти генерує задум та обирає об'єкт проєктування для його втілення з допомогою вчителя/вчительки чи інших осіб, пояснює свій вибір; розробляє алгоритм, поєднуючи базові структури, для розв'язання задач та корегує алгоритм за потреби; складає і налагоджує програмні проєкти для розв'язання задач/ проблем; виявляє наполегливість, коли стикається з помилками і проблемами під час роботи над проєктом; оцінює результати власної чи спільної проєктно-технологічної діяльності на основі заданих критеріїв, усуває наслідки допущених помилок; дотримується правил безпечного використання micro:bit; уміє оперувати з інтерфейсом середовища програмування (відкриває, створює новий проєкт, зберігає, пересилає проєкт до micro:bit, використовує емулятор); презентує результати власної чи спільної проєктно-технологічної діяльності.

Зберігаючи наступність із початковою школою, програма забезпечує подальше становлення особистості здобувача освіти, а саме: інтелектуальний, соціальний розвиток; формує здатність до творчого самовираження, критичного мислення, алгоритмічного мислення, виховує ціннісне ставлення до держави, рідного краю, української культури, пошанування своєї гідності та інших людей; вияв відповідальності й ініціативності. Запропоновані навчальні теми базуються на поняттях початкової школи освітніх галузей «Математика», «Я досліджую світ», «Мистецтво», «Інформатика» тощо. Вважаємо також доцільним впровадження проблемно-пошукових, дослідницьких, творчих та інших методів навчання.

Описані в модельній програмі види навчальної діяльності носять рекомендований характер та не виключають інші форми та методи навчання за вибором вчителя.

В змісті курсу є проєкти, які базують на термінах, які учні опанували в початковій школі, зокрема: температура, світло, компас та інші.

Всі проекти модульної програми та посібника носять рекомендований характер, і можуть бути замінені на інші, в залежності від наявності технічного забезпечення, особливостей учнів тощо. Але, дані проекти обов'язково повинні допомогти учню/учениці досягти очікуваних результатів навчання, описаних в модульній програмі.

Під час планування навчальної програми та календарного планування рекомендуємо звернути увагу на такий розподіл навчальних розділів:

Зміст модельної навчальної програми розраховано на викладання курсу «Робототехніка» протягом 0,5 години

**рекомендовані проекти*

ВЕРЕСЕНЬ			
1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
<p>Повторення вивченого в початковій школі: алгоритми; інформаційні процеси в навколишньому середовищі в контексті розв'язання конкретних задач.</p> <p>Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування: мікрокомп'ютер; правила безпечного використання мікрокомп'ютера.</p>	<p>Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування: інтерфейс середовища програмування; емулятор.</p> <p>*Проект «Іменний бейдж».</p> <p>*Проект «Емоції смайлика».</p> <p>Прототипування.</p>	<p>Кнопки.</p> <p>*Проект «Настрій смайлика».</p> <p>*Проект «Вправа для очей».</p>	<p>Датчики (сенсори): датчики, сигнали, дані.</p> <p>*Проект «Температура приміщення».</p> <p>*Проект «Освітлення приміщення».</p>
ЖОВТЕНЬ			
<p>Датчики (сенсори). Калібрування.</p> <p>*Проект «Компас».</p> <p>*Проект «Пісок».</p> <p>Прототипування.</p>	<p>Музика: ноти, октава, сигнал, звук; пристрої, за допомогою яких відбувається відтворення звуків мікрокомп'ютером.</p> <p>*Проект «Улюблена</p>	<p>Музика.</p> <p>*Проект «Фізкультхвилинка для уроку».</p> <p>Прототипування.</p>	<p>Змінні: змінна, константа, ім'я, типи змінних.</p> <p>*Проект «Клікер».</p> <p>*Проект «Перевірка належної температури у</p>

	мелодія».		приміщенні».
ЛИСТОПАД			
Змінні. *Проект «Крокомір».	Математичні моделі. *Проект «Прості математичні задачі». *Проект «Калькулятор».	Математичні моделі. *Проект «Термометр». Прототипування.	Математичні моделі. *Проект «Конвертер валют».
ГРУДЕНЬ			
Прототипування. *Проект «Музична скриня».	Прототипування. *Проект «Дизайн персонажу».	Прототипування. *Проект «Анімаційний плакат».	Прототипування. *Проект «Крокомір – зручний пристрій для використання».

**Зміст модельної навчальної програми розраховано на викладання курсу
«Робототехніка» протягом 1 години**

**рекомендовані проекти*

ВЕРЕСЕНЬ			
1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
Повторення вивченого в початковій школі: алгоритми; інформаційні процеси в навколишньому середовищі в контексті розв'язання конкретних задач.	Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування: мікрокомп'ютер; правила безпечного використання мікрокомп'ютера; види сучасних комп'ютерних систем і їх застосування. Інтерфейс середовища програмування; емулятор.	Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування. *Проект «Іменний бейдж». *Проект «Емоції смайлика». Прототипування.	Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування. *Проект «Дихальна гімнастика». Прототипування.

ЖОВТЕНЬ			
Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування. *Проект «Власний малюнок». Прототипування.	Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування. Створення власних проєктів.	Анімація за допомогою світлодіодів: анімація, світлодіоди. *Проект «Серцебиття людини».	Анімація за допомогою світлодіодів. *Проект «Фази Місяця». Прототипування.
ЛИСТОПАД			
Анімація за допомогою світлодіодів. *Проект «Політ ракети». Прототипування.	Анімація за допомогою світлодіодів. *Проект «Аналог руху годинникової стрілки». Прототипування.	Анімація за допомогою світлодіодів. *Проект «Анімовані тварини». Прототипування.	Анімація за допомогою світлодіодів. Створення власних проєктів.
ГРУДЕНЬ			
Кнопки. *Проект «Настрій смайлика». Прототипування.	Кнопки. *Проект «Вправа для очей».	Кнопки. Створення власних проєктів.	Датчики (сенсори): датчики, сигнали, дані. *Проект «Температура приміщення».
СІЧЕНЬ			
Датчики (сенсори). *Проект «Освітлення приміщення».	Датчики (сенсори). Калібрування. *Проект «Компас».	Датчики (сенсори). *Проект «Пісок». Прототипування.	Датчики (сенсори). Створення власних проєктів.
ЛЮТИЙ			
Музика: ноти, октава, сигнал, звук; пристрої, за допомогою яких відбувається відтворення звуків мікрокомп'ютером. *Проект «Улюблена	Музика. *Проект «Фізкультхвилинка для уроку». Прототипування.	Музика. Створення власних проєктів.	Змінні. Змінна, константа, ім'я, типи змінних. *Проект «Клікер».

мелодія».			
БЕРЕЗЕНЬ			
Змінні. *Проект «Перевірка належної температури у приміщенні».	Змінні. *Проект «Крокомір».	Змінні. Створення власних проєктів.	Математичні моделі. *Проект «Прості математичні задачі». *Проект «Калькулятор».
КВІТЕНЬ			
Математичні моделі. *Проект «Термометр». Прототипування.	Математичні моделі. *Проект «Конвертер валют».	Математичні моделі. Створення власних проєктів.	Прототипування. *Проект «Музична скриня».
ТРАВЕНЬ			
Прототипування. *Проект «Дизайн персонажу». *Проект «Анімаційний плакат».	Прототипування. *Проект «Крокомір – зручний пристрій для використання».	Прототипування власних проєктів.	Прототипування. *Проект «Дизайн персонажу». *Проект «Анімаційний плакат».

Методичний посібник для вчителів

Для підтримки викладання курсу розроблено посібник для вчителів, який містить теоретичний матеріал про micro:bit, опис програмного середовища, дефініції базових понять модельної програми, опис 37 проєктів із додатковими завданнями.

Пріоритетним методом реалізації модельної програми запропоновано метод проєктів та діяльнісний підхід, саме тому зміст посібника – це опис різноманітних проєктів, які поступово, відповідно до опанування здобувачами/здобувачками освіти основ програмування та конструювання, ускладнюються та розширюються.

Проекти можна надавати різними способами, зокрема:

- здобувачі/здобувачки освіти самостійно створюють проєкт;

- учитель/вчителька надає готовий варіант проєкту, обговорює зі здобувачами/здобувачками освіти команди та отриманий результат. Після цього здобувачі/здобувачки освіти змінюють програму для отримання нового результату;
- учитель/вчителька надає проєкт з помилками, які необхідно знайти та виправити;
- учитель/вчителька надає частину програми, а іншу виконує здобувач/здобувачка освіти.

Важливим є етап презентації та обговорення результатів. Саме тому разом зі здобувачами/здобувачками освіти необхідно розробляти чіткі критерії оцінювання проєктів та прототипів.

Робота може бути як індивідуальною, так і колективною, в залежності від кількості учнів та наявності технічного забезпечення.

Технічне забезпечення

Для реалізації проєктів знадобиться набір електроніки, основою якого є мікрокомп'ютер micro:bit, зазначений у модельній програмі. Проєкти розраховані на використання micro:bit V1, проте всі проєкти можна реалізувати і з використанням плати micro:bit V2. Крім micro:bit в проєктах використовуються інші засоби, зокрема: USB-кабель, провід із клемами типу «крокодил», навушники або п'єзодинамік або зумер, сервопривод, перемички «тато-тато».

Не виключаємо можливість використання вчителем й інших додаткових модулів micro:bit.

Також під час реалізації проєктів заплановано використання допоміжних матеріалів, зокрема: картону, паперу, стрічки, фольги, конструктора LEGO© (за наявності) та ін.

У випадку відсутності технічного забезпечення пропонуємо використовувати відповідне програмне забезпечення з віртуальним емулятором.

Програмне середовище

Базовим програмним середовищем для виконання проєктів авторами модельної програми обрано онлайн редактор Microsoft MakeCodeeditor (<https://makecode.microbit.org>). Це блочний редактор, який має український інтерфейс та віртуальний емулятор.

Середовище MakeCode дає змогу створювати проєкти за допомогою блочної мови, JavaScript та Python. Цю функцію дуже зручно використовувати для знайомства та порівняння блочних та текстових мов програмування.

Проте вчитель/вчителька може обирати й інше програмне середовище для реалізації модульної програми:

- <https://makecode.microbit.org>
- <https://python.microbit.org/v/1.1>
- <https://microbit.org/guide/mobile>
- <https://scratch.mit.edu/microbit>
- <https://www.tinkercad.com/>

У зв'язку з російсько-українською війною більшість закладів освіти продовжить дистанційне навчання. Для реалізації програми в цих умовах пропонуємо:

1. Використовувати середовище MakeCode (<https://makecode.microbit.org>) з віртуальним емулятором, який допоможе учню/учениці перевірити правильність виконання завдання та візуально переглянути результат.
2. Використовувати <https://classroom.microbit.org> для створення віртуального класу, використання редактору MakeCode або Python.
3. Використовувати середовище Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>), в якому є розділ «Ланцюги» (Circuits) з можливістю використання micro:bit, arduino та інших додаткових модулів. Середовище Tinkercad також надає можливість створення віртуальних класів.

Оцінювання

Оцінювання здійснюється відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 289 від 01.04.2022 року «Про затвердження методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень учнів 5-6 класів, які здобувають освіту відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти».

Основними видами оцінювання результатів навчання учнів, що проводяться закладом, є формувальне, поточне та підсумкове: тематичне, семестрове, річне.

Застосування формувального оцінювання допоможе проводити спостереження та фіксувати розвиток наскрізних вмінь, зокрема, вияв інтересу до навчання, розуміння прочитаного, вміння висловлювати власну думку, критично та системно мислити, логічно обґрунтовувати власну позицію, діяти творчо, вияв ініціативи у процесі навчання, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими з метою заохочення подальшого розвитку відповідних умінь.

Приклади технік формувального оцінювання:

- ЗХД-таблиця.
- Подумай – Створи пару - Поділись.

- Стратегія «3-2-1».
- Мозковий штурм.
- Білий / сірий опонент.
- Рефлексія.

Звертаємо увагу, що рефлексія - це метод самоаналізу знань, вмінь, навичок, вчинків, їх значень та меж. Тож в кінці уроку учень повинен проаналізувати саме свою діяльність, зокрема: що вийшло на уроці зробити? які нові терміни вивчив? що не вийшло і чому? які ідея / завдання / вправа сподобалась тощо.

- Контрольний список виконання проєту, створення прототипу.
- ExitTickets.
- Аркуш планування.
- #lessonslearned та інші.

Шаблони вказаних та інших технік формувального оцінювання можна завантажити з теки - <https://cutt.ly/NZ1NZAm>



Упродовж року вказана тека буде поповнюватись іншими шаблонами та ресурсами для уроків.

Під час вивчення навчального розділу «Знайомство з мікрокомп'ютером та середовищем програмування» при роботі із світлодіодною матрицею учням можна запропонувати «LED gridplanningsheet». Шаблон аркушу, для зручності, завантажено у теку ресурсів.

При оцінюванні робіт рекомендуємо використовувати загальні критерії оцінювання результатів навчання учнів 5-6 класів, які здобувають освіту відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти (наказ Міністерства освіти і науки України № 289 від 01.04.2022 року, додаток 2).

Пропонується такий перелік груп результатів, що може бути зазначеним у формі свідоцтва досягнень для 5 класу:

1. Працює з інформацією, даними.
2. Працює в програмному середовищі.
3. Працює (виконує, здійснює) з прототипуванням.
4. Працює з мікрокомп'ютером та іншими додатковими модулями.