

Міністерство освіти і науки України

**Модельна навчальна програма курсу  
«Розумні плати: крок у світ електроніки та програмування. Профільна  
середня освіта. Основний / поглиблений рівень»  
для закладів загальної середньої освіти**

Автор: Шемшур В. М.

«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 18 березня 2026 року №483)

## Вступна частина

Модельна навчальна програма курсу «Розумні плати: крок у світ електроніки та програмування. Профільна середня освіта. Основний / поглиблений рівень» (далі — програма) для закладів загальної середньої освіти розроблена відповідно до Закону України «Про освіту» (№2145-VIII від 05.09.2017 р. зі змінами), де стаття 32 регулює особливості профільної середньої освіти; Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р.; розпорядження Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 року №167-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації»; наказу Міністерства освіти і науки України від 10 жовтня 2024 року №1451 «Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти (академічні ліцеї)»; постанови Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. №851 «Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти» (далі – Державний стандарт); наказу Міністерства освіти і науки України від 20 серпня 2025 року №1163 «Про затвердження концептуальних засад освітніх галузей на 2025-2030 роки».

Програма курсу «Розумні плати: крок у світ електроніки та програмування. Профільна середня освіта. Основний / поглиблений рівень» (далі — курс) передбачає реалізацію частини вимог до обов'язкових результатів навчання в інформатичній освітній галузі (Додаток 14 Державного стандарту) з урахуванням ключових компетентностей галузі. У поєднанні з модельними навчальними програмами «Інформатика. 10 клас. Основний рівень», «Інформатика. 10-12 клас. Поглиблений рівень» вона забезпечує повне досягнення обов'язкових результатів навчання учнів/учениць профільної середньої освіти в інформатичній освітній галузі. Програма є основою для створення педагогом навчальних програм основного чи поглибленого рівнів з можливістю корекції орієнтирів для оцінювання, змісту та обсягів навчального часу.

Впровадження розумних платформ навчальних програм STEM (наука, технології, інженерія та математика) для учнів/учениць старшої школи є надзвичайно важливим у сучасній освіті. Ця пряма взаємодія, що демонструє, як цифрові алгоритми впливають на фізичний світ, значно підвищує залученість учнів/учениць та розуміння ними теоретичних знань у сфері електроніки та програмування.

Відкритий вихідний код, його доступність та простота використання роблять його винятково зручним інструментом для впровадження проєктів на основі мікроконтролерів, навіть для осіб без попереднього інженерного досвіду. Це робить його ідеальним для різноманітних освітніх середовищ. Крім того, мікроконтролер слугує універсальною платформою для міжгалузевих STEAM-проєктів. Така інтеграція багатьох дисциплін сприяє цілісному навчальному

досвіду, підвищує мотивацію учнів/учениць завдяки демонстрації взаємозв'язку та реальної значущості їхніх знань.

Здобувачі/здобувачки профільної освіти є оптимальною віковою групою для використання запропонованої навчальної програми. Конструкція мікроконтролерів не вимагає «жодних попередніх знань» для засвоєння базових концепцій, забезпечує широку доступність для цієї вікової категорії, запобігаючи виникненню страху щодо її використання. Внутрішня масштабованість платформ, що дозволяє переходити від простого миготіння світлодіода до складних робототехнічних систем та застосувань Інтернету речей (IoT), гарантує, що запропонована програма курсу може підтримувати залученість учнів/учениць, ураховуючи різні рівні навичок та інтересів протягом усього вивчення курсу.

Призначення запропонованого курсу полягає у подоланні розриву між теоретичними знаннями із програмування та їхнім практичним застосуванням у прикладній електроніці через активну участь у проєктній діяльності. Програма курсу спрямована на розвиток ключових навичок 21 століття, таких як обчислювальне мислення, творче вирішення проблем та ефективна командна робота. Завдяки акценту на реальних застосуваннях та практичних проєктах, ця програма має на меті надихнути учнівство на подальше вивчення STEM-дисциплін та підготувати учнівську молодь до майбутніх інноваційних викликів.

*Метою курсу є надання учням/ученицям базових знань та формування практичних навичок в електроніці, програмуванні з використанням універсальних платформ; розвиток основних навичок обчислювального мислення; сприяння творчому вирішенню проблем та покращенню здатності до командної роботи через занурення у практичні проєкти; підтримка інтересу учнів/учениць до STEM-галузі на основі демонстрації відчутних результатів реального застосування технологій та фундаментальних інженерних принципів.*

Мета курсу узгоджується із цільовими настановами інформатичної освітньої галузі та передбачає реалізацію конкретних **завдань** у трьох напрямках освітньої взаємодії:

*1) у сфері володіння основами програмування:*

- сприяти розумінню та ефективному застосуванню базових конструкцій програмування, що стосуються мікроконтролерів, включаючи функції оголошення змінних, типи даних, умовні оператори, цикли та визначені користувачем функції.
- сформувати здатність учнів/учениць писати, завантажувати та систематично налагоджувати «скетчі» (програми) мікроконтролерів для точного керування різними електронними компонентами та реагування на вхідні дані.

*2) у сфері формування основ електроніки:*

- навчити учнів/учениць точно ідентифікувати поширені електронні компоненти, такі як резистори, світлодіоди, різні датчики та виконавчі механізми, а також чітко формулювати їхні основні принципи роботи та функції в електричному колі;

- забезпечити розвиток навичок учнів/учениць щодо побудови базових електронних схем на макетній платі на основі застосування фундаментальних електричних концепцій, включаючи напругу, струм, опір та демонструючи розуміння електротехнічних законів.

3) у сфері розроблення проєктів:

- сприяти отриманню досвіду підключення та калібрування різноманітних датчиків (наприклад, температури, вологості, нахилу, ультразвукових, руху, світла) до плати мікроконтролера для ефективного збору та обробки даних;
- розвиток здатності учнів/учениць керувати різними виконавчими механізмами (наприклад, світлодіодами, зумерами, сервомоторами, РК-дисплеями) для розробки інтерактивних проєктів;
- удосконалення практичних навичок планування проєктів, системного виконання, моніторингу прогресу та чіткої презентації, включаючи здатність чітко формулювати обґрунтування дизайну та базовий код своїх проєктів.

Результати навчання за програмою курсу не слід розглядати як окремі, лінійні досягнення, а скоріше як взаємопов'язані елементи в рамках ітеративного процесу розробки. Учні/учениці будуть неодноразово залучатися до циклів отримання концепцій, практичного застосування в проєктах, ретельного тестування, систематичного налагодження та подальшого вдосконалення. Цей ітеративний цикл, який тісно відображає автентичні інженерні та програмні методологічні розробки, є фундаментальним для формування глибокого, стійкого навчання та адаптивності.

Програма передбачає чітке виділення часу для усунення несправностей та модифікації проєктів, наголошуючи, що процес виявлення та вирішення помилок (налагодження) становить значну та безцінну частину навчального шляху. Крім того, цей ітеративний підхід означає, що проєкти повинні сприяти безперервному вдосконаленню, творчому вирішенню проблем та створювати умови для диференційованого навчання.

### **Структура Програми:**

1) *Вступна частина* — містить загальну характеристику курсу, визначає його мету, ключові компетентності, ціннісні орієнтири, завдання, підходи та принципи реалізації.

2) *Основна частина* — визначає очікувані результати навчання, пропонований зміст інтегрованого курсу, види навчальної діяльності.

3) *Прикінцева частина* — містить методичні рекомендації щодо організації навчального процесу та оцінювання результатів навчання здобувачів/здобувачок освіти.

*Основна частина* програми курсу містить п'ять розділів, що послідовно забезпечують прогресивне навчання, починаючи з основ електроніки та програмування й закінчуючи розробкою складних інтерактивних систем, робототехніки та концепцій Інтернету речей (IoT):

Розділ 1. Основи електроніки та мікроконтролера.

Розділ 2. Цифровий ввід/вивід та інтеграція базових датчиків.

Розділ 3. Аналоговий збір даних та керування виконавчими механізмами.

Розділ 4. Спеціальні датчики та інтерактивні системи.

Розділ 5. Робототехніка, концепції IoT та підсумкові проекти.

У програмі представлено **орієнтовну тематику** видів навчальної діяльності, при цьому для педагогічних працівників / працівниць залишається можливість заміни та / або творчого формулювання запропонованих тем.

**Особливості організації освітнього процесу.** Програма курсу реалізується за умови його вибору учнівством та закладом освіти і може бути використана на будь-якому з трьох років навчання профільної середньої освіти (10, 11 або 12 клас). Такий підхід відкриває можливість для формування динамічних навчальних груп, до яких входять учні/учениці з різним досвідом шкільного навчання, зацікавлені в опануванні цього курсу.

Програма складена таким чином, що під час навчання відбувається розкладання складних задач на простіші складові. Це ефективний метод вирішення складних ситуацій, який передбачає аналіз проблеми, розбиття її на більш дрібні компоненти або завдання, які легше зрозуміти та вирішити. Це допомагає зосередитися на кожному з елементів та знайти рішення для кожного з них окремо.

Учні/учениці навчаються вирішувати складні проблеми, починаючи з простіших завдань, визначають ключові питання, формулюють гіпотези. У результаті отримують аналітичне рішення, що відображає реальні інженерні виклики. Завдяки практичним проектам та «завданням», навчальна програма активно заохочує учнів «мислити нестандартно» та розробляти інноваційні рішення, ефективно долаючи теоретичний розрив між концепціями програмування та їхнім практичним застосуванням у прикладній електроніці.

Програма курсу виходить за межі суто технічної підготовки (кодування чи електроніка), функціонуючи як потужний педагогічний інструмент для зміцнення когнітивної основи особистості.

У процесі опанування курсу в здобувачів/здобувачок освіти формується ключова методологічна компетентність: здатність до декомпозиції проблем (Problem Decomposition). Це означає поступову, систематичну здатність розкладати комплексні проблеми на складові, спрощувати їх до фундаментальних елементів та розробляти алгоритмізовані, покрокові рішення.

Ця навичка є трансферною та фундаментальною – вона критично важлива не лише для інженерії та наукових досліджень, але й для ефективного прийняття рішень у будь-якій професійній чи академічній сфері.

Завдяки участі у фізичних проектах, які реагують на реальні вхідні дані (наприклад, температуру, рух, світло), учні/учениці отримують швидкий, відчутний зворотний зв'язок щодо ефективності свого коду. Цей прямий зв'язок не тільки значно підвищує залученість, але й глибоко зміцнює ці абстрактні обчислювальні концепції, виходячи за рамки простого набуття технічних навичок до формування передаваної, основної когнітивної стратегії.

Викладання курсу за вибором вимагає ретельно спланованого шляху прогресу: стратегічного переходу від візуального, блочного програмування (як пропонується для Tinkercad) до текстового програмування, а також від простих, ізольованих схем до більш складних, інтегрованих систем.

Окремі *методичні аспекти* викладання пропонуваного курсу за вибором представлено у прикінцевій частині програми.

## Основна частина

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст курсу	Види навчальної діяльності
<b>Розділ 1. Основи електроніки та мікроконтролера</b>		
Ідентифікація компонентів (12 ІФО 3.1.1), розуміння базових схем (12 ІФО 1.3.1), написання/завантаження простого коду (12 ІФО 2.2.1)	Мікроконтролер. Базові електричні концепції. Компоненти.	Робота над створенням проєктів: «Миготіння світлодіода», «Кілька світлодіодів». Створення схем в Tinkercad
<b>Розділ 2. Цифровий ввід/вивід та інтеграція базових датчиків</b>		
Керування цифровими компонентами (12 ІФО 2.2.1), реалізація умовної логіки (12 ІФО 2.1.1), інтеграція простих датчиків (12 ІФО 2.4.2)	Цифрові входи/виходи. Умовна логіка. Базові цифрові датчики	Робота над створенням проєктів: «Світлодіод з кнопкою», «Система світлофора», «Проста сигналізація»
<b>Розділ 3. Аналоговий збір даних та керування виконавчими механізмами</b>		
Зчитування аналогових даних (12 ІФО 1.2.3), відображення показань датчиків (12 ІФО 1.2.3), керування розширеними виконавчими механізмами (12 ІФО 2.2.1)	Аналогові сигнали. Аналогові датчики (температура, LDR). Послідовний зв'язок. Сервоприводи, РК-дисплеї	Робота над створенням проєктів: «Цифровий термометр», «Вуличний ліхтар з активацією світлом», «Керування сервоприводом»
<b>Розділ 4. Спеціальні датчики та інтерактивні системи</b>		
Інтеграція складних датчиків (12 ІФО 2.4.2), обробка даних (12 ІФО 1.2.3), використання функцій/масивів (12 ІФО 2.3.1), побудова інтерактивних систем (12 ІФО 2.4.1)	Спеціальні датчики (ультразвукові, PIR, ІЧ). Обробка даних. Масиви. Функції	Робота над створенням проєктів: «Сигналізація виявлення руху», «Ультразвуковий вимірювач відстані», «Інфрачервоний пульт дистанційного керування»
<b>Розділ 5. Робототехніка, концепції IoT та підсумкові проєкти</b>		
Керування двигунами (12 ІФО 2.2.1), розуміння бездротового зв'язку (12 ІФО 3.3.1), проєктування/ створення складних інтегрованих проєктів (12 ІФО 2.3.1)	Основи робототехніки (двигуни). Вступ до IoT (бездротовий зв'язок). Планування проєктів	Робота над створенням проєктів: «Простий роботизований елемент», «Базовий прототип розумного будинку», «Відкритий підсумковий проєкт»

## Прикінцева частина

Навчальна Програма курсу розроблена для забезпечення плавного занурення здобувачів/здобувачок профільної освіти у сферу електроніки, програмування та робототехніки.

Під час навчання поступово збільшується рівень складності поставлених задач. Цей педагогічний принцип передбачає початок навчання із найфундаментальніших концепцій (наприклад, миготіння світлодіода, закон Ома) та базових конструкцій програмування (змінні, прості цикли). Наступні модулі поступово додають цифрові входи/виходи, потім аналоговий збір даних, більш складні виконавчі механізми, і, нарешті, – інтеграцію кількох підсистем для робототехніки та IoT.

Темп навчання за програмою курсу повинен запобігати перевантаженню учнів/учениць одночасним введенням багатьох нових концепцій. Важливо, що «завдання» є не просто вигаданими, а слугують життєво важливими інструментами для диференціації, дозволяючи заглиблюватися та досліджувати, одночасно гарантуючи, що всі учні/учениці міцно засвоюють основні концепції, перш ніж переходити до наступного рівня.

Онлайн-програма для розробок та моделювання 3d-проектів, електричних схем та програмних кодів Tinkercad повинна розглядатися як потужний педагогічний міст, особливо на початкових етапах користування. Його віртуальне середовище дозволяє учням/ученицям вільно експериментувати зі схемами та кодом без ризику пошкодження фізичних компонентів. Цей негайний візуальний зворотний зв'язок та здатність безперешкодно переходити від інтуїтивного блочного програмування до текстового значно зменшують когнітивне навантаження для початківців, роблячи початковий досвід навчання зрозумілішим, менш обтяжливим та більш доступним. Крім того, він ефективно вирішує практичні обмеження, такі як обмежена доступність обладнання або проблеми безпеки в класі.

Навчальна діяльність інтегрує Tinkercad у розділі 1 та 2 програми. Ця інтеграція слугує для формування когнітивної основи та базової впевненості здобувачів/здобувачок освіти через роботу в симульованому середовищі. Такий підхід мінімізує ризики на початкових етапах і дозволяє учням/ученицям засвоїти концептуальне розуміння та алгоритмічні принципи.

Лише після успішного засвоєння симуляційних етапів здійснюється поступовий перехід до практичної роботи з фізичним мікроконтролером, на якій необхідно робити основний акцент. Це забезпечує ефективний трансфер знань від віртуальної до реальної інженерної практики.

Пріоритетною вимогою цієї навчальної Програми є стратегічне використання внутрішнього мотиваційного ефекту прикладних обчислень: можливість для учнів/учениць спостерігати за тим, як світлодіод світиться, двигун обертається або датчик реагує на навколишнє середовище – все це встановлює прямий, відчутний зв'язок між абстрактними рядками коду та конкретними, спостережуваними явищами. Цей миттєвий зворотний зв'язок є

надзвичайно мотивуючим, особливо для учнів/учениць, які інакше могли б вважати суто теоретичну інформатику складною або нецікавою.

Для успішної реалізації Програми необхідно передбачити придбання **апаратного та програмного забезпечення**, а також додаткових навчальних матеріалів. Рекомендовані комплекти Arduino та окремі компоненти (альтернативою може виступати micro:bit, Raspberry Pi та інші):

- *Основне обладнання:* для кожного учня або невеликої групи (в ідеалі 2-3 учні) основними компонентами є плата мікроконтролера, макетна плата, набір різноманітних з'єднувальних проводів та USB-кабель для підключення.

- *Стартові комплекти:* Arduino Student Kit рекомендується як комплексне рішення. Він розроблений для початківців, включає необхідне обладнання (UNO R3, мультиметр, батарея, різні датчики/виконавчі механізми) та надає доступ до 25 годин структурованого онлайн-контенту, що значно спрощує розробку навчальних занять для значної частини програми.

- *Датчики та виконавчі механізми:* для підтримки різноманітного спектру проєктів у всіх модулях повинні бути легко доступні різноманітні датчики (наприклад, температури, вологості, нахилу, дотику, інфрачервоні, ультразвукові, руху, освітлення) та виконавчі механізми (наприклад, стандартні світлодіоди, RGB-світлодіоди, зумери, сервомотори, двигуни постійного струму, РК-дисплеї, клавіатури).

- *Основні інструменти:* Базовий цифровий мультиметр настійно рекомендується для викладання фундаментальних електричних концепцій та для усунення несправностей у схемах.

Усі проєкти в рамках цієї навчальної програми розроблені для використання з'єднань переважно на макетній платі, що усуває необхідність пайки та є безпечним.

Далі висвітлено окремі рекомендації щодо опанування учнями/ ученицями модулів програми пропонованого курсу.

## **Розділ 1: Основи електроніки та мікроконтролера**

Цей розділ є критично важливим для формування міцного розуміння основ електротехніки, електричних компонентів, базових основ мови програмування, особливо для учнів/учениць, які не мають попереднього досвіду в програмуванні чи електроніці.

*Рекомендовані теми занять розділу 1:*

- *Мікроконтролери:* всебічний огляд того, що таке мікроконтролер, його фундаментальна філософія відкритого коду, різні типи плат.
- *Базові електричні концепції:* фундаментальні принципи напруги, струму та опору, що завершуються розумінням та практичним застосуванням закону Ома. Ці концепції будуть посилені за допомогою практичних демонстрацій з використанням цифрового мультиметра.
- *Компоненти:* детальна ідентифікація та пояснення основних електронних компонентів, включаючи світлодіоди, резистори, макетні плати та з'єднувальні дроти, підкреслюючи їхню роль у базових схемах.

- *Середовище розробки*: покрокові вказівки щодо встановлення, детальний огляд інтерфейсу та вступ до фундаментальної структури "скетчу".
- *Текстове програмування*: вступне дослідження основних концепцій програмування, що стосуються змінних, типів даних та важливості коментарів у коді для читабельності та документування.

*Ключові проекти/заходи:*

- *«Hello World» - Проект миготіння світлодіода*: підключення світлодіода до плати та написання простого коду для керування його станом увімкнення/вимкнення через регулярні проміжки часу.
- *Кілька світлодіодів*: розширення базового проекту зі світлодіодом, учні/учениці навчаються керувати кількома світлодіодами незалежно або в синхронізованих візерунках, вводячи концепції керування цифровим виходом.
- *Вступ до Tinkercad*: учні/учениці використовуватимуть цей онлайн-симулятор для початкового створення схем та практики як блочного, так і текстового кодування у віртуальному середовищі, перш ніж переходити до фізичного обладнання. Це забезпечує безпечний, доступний та ітеративний простір для ранніх експериментів.

## **Розділ 2: Цифровий ввід/вивід та інтеграція базових датчиків**

Цей розділ передбачає значний прогрес від простого керування виходами до застосування взаємодії з користувачем. Він вводить фундаментальні концепції потоку керування в програмуванні, які є важливими для створення динамічних проектів створених на мікроконтролері. Проект світлофора, до прикладу, надає чіткий, реальний контекст для застосування принципів цифрового вводу/виводу.

*Рекомендовані теми занять розділу 2:*

- *Цифрові входи*: поглиблене вивчення роботи з кнопками та різними типами перемикачів для отримання вхідних даних від користувача та керування відповідними виходами.
- *Умовна логіка*: введення операторів if та структур else if, що дозволяють мікроконтролеру приймати рішення та виконувати різні блоки коду на основі конкретних вхідних даних.
- *Базові цифрові датчики*: інтеграція простих цифрових датчиків, таких як датчики нахилу та дотику, що демонструє, як ці компоненти надають двійкові (увімкнено/вимкнено) вхідні дані для плати.

*Ключові проекти/заходи:*

- *Світлодіод, керований кнопкою*: учні/учениці побудують схему, де стан світлодіода (увімкнено/вимкнено) безпосередньо контролюється натисканням кнопки.
- *Система світлофора*: Класичний проект, де учні/учениці програмують послідовність кількох світлодіодів для імітації функціонального світлофора. Ця діяльність чудово підходить для демонстрації послідовної

логіки, точного часу за допомогою затримок та застосування умовної логіки для керування різними станами.

- *Проста система сигналізації:* учні/учениці побудують базову сигналізацію, яка активує зумер при спрацьовуванні датчиком нахилу або дотику, вводячи концепцію подієво-орієнтованого програмування та базових застосувань безпеки.

### **Розділ 3. Аналоговий збір даних та керування виконавчими механізмами**

Цей розділ значно розширює можливості учнів/учениць, вводячи аналогові дані, які поширені в реальних застосуваннях та взаємодіях з датчиками. Здатність керувати виконавчими механізмами, такими як сервомотори, та відображати інформацію на РК-дисплеях додає складності, інтерактивності та візуального зворотного зв'язку.

*Рекомендовані теми занять розділу 3:*

- *Аналогові сигнали:* детальне пояснення відмінностей між аналоговими та цифровими сигналами та того, як аналого-цифровий перетворювач перетворює безперервні аналогові дані в дискретні цифрові значення для обробки.
- *Аналогові датчики:* практична інтеграція поширених аналогових датчиків, включаючи датчик температури, фоторезистор для вимірювання інтенсивності світла та потенціометри для змінних вхідних даних.
- *Послідовний зв'язок:* навчання учнів/учениць відображенню показань датчиків у реальному часі та інформації для налагодження на моніторі, що є важливим інструментом для візуалізації даних та усунення несправностей.
- *Керування виконавчими механізмами:* Введення більш складних виконавчих механізмів, зокрема сервомоторів для точного кутового керування та рідкокристалічних дисплеїв для відображення текстових та числових даних.

*Ключові проєкти/заходи:*

- *Простий цифровий термометр:* учні/учениці вимірюватимуть температуру навколишнього середовища за допомогою датчика температури та відображатимуть показання на моніторі або РК-екрані, демонструючи збір та виведення даних.
- *Вуличний ліхтар з активацією світлом:* цей проєкт передбачає використання датчика світла для виявлення рівня навколишнього освітлення та автоматичне ввімкнення світлодіодного ліхтаря при виявленні темряви, вводячи базову автоматизацію на основі даних про навколишнє середовище.
- *Керування сервомотором:* учні/учениці навчатимуться точно керувати кутом повороту сервомотора, використовуючи потенціометр як вхідний сигнал, демонструючи можливості аналогового входу, що впливає на механічний вихід.

### **Розділ 4: Розширені датчики та інтерактивні системи**

Цей розділ спонукає здобувачів/здобувачок профільної освіти до створення більш складних інтерактивних систем шляхом інтеграції розширених датчиків та введення важливих концепцій програмування, таких як функції та

структури даних. Ці елементи є життєво важливими для керування зростаючою складністю більших проєктів. Проєкти, розроблені в цьому модулі, стають значно інтерактивнішими та функціональнішими, тісно імітуючи реальні інтелектуальні пристрої.

*Рекомендовані теми занять розділу 4:*

- *Спеціальні датчики:* дослідження та практичне застосування більш досконалих датчиків, включаючи ультразвукові датчики для вимірювання відстані, інфрачервоні (ІЧ) приймачі для дистанційного керування та пасивні інфрачервоні (PIR) датчики для виявлення руху.

- *Обробка даних:* введення базових методів фільтрації, усереднення та калібрування даних для підвищення точності та надійності роботи датчиків.

- *Масиви та рядки:* використання структур даних, таких як масиви для керування колекціями даних датчиків або рядки для обробки складних повідомлень на дисплеї.

- *Функції:* важливість написання власних функцій, покращення читабельності та полегшення повторного використання коду у більших, складніших проєктах.

*Ключові проєкти/заходи:*

- *Сигналізація виявлення руху:* учні/учениці інтегруватимуть датчик руху з зумером та, можливо, світлодіодом для створення функціональної системи безпеки, яка реагує на виявлений рух.

- *Ультразвукове вимірювання відстані:* використовуючи ультразвуковий датчик, учні/учениці вимірюватимуть відстані до об'єктів та відображатимуть показання на РК-дисплеї або запускатимуть певні дії на основі визначення відстані.

- *Інфрачервоний пульт дистанційного керування:* учні/учениці запрограмують мікроконтролер для прийому сигналів зі стандартного ІЧ-пульта дистанційного керування, що дозволить їм бездротово керувати різними виходами (наприклад, світлодіодами, двигунами).

## **Розділ 5: Робототехніка, концепції IoT та підсумкові проєкти**

Цей розділ слугує вершиною навчальної програми, вводячи передові та дуже актуальні теми, такі як робототехніка та Інтернет речей, які знаходяться на передовій технологічних інновацій. Підсумковий проєкт є незамінним компонентом, що дозволяє учням/ученицям синтезувати свої накопичені знання, продемонструвати всебічне володіння та брати участь в інженерних дизайнерських завданнях, сприяючи відчуттю досягнення та готовності до майбутніх починань.

*Рекомендовані теми занять розділу 5:*

- *Основи робототехніки:* вступ до основних концепцій робототехніки, включаючи базову кінематику, роботу різних виконавчих механізмів (двигунів постійного струму, крокових двигунів) та фундаментальні принципи керування рухом та взаємодією.

- *Вступ до концепцій IoT:* огляд Інтернету речей (IoT), дослідження того, як фізичні пристрої можуть бути підключені до мереж. Це включає базовий

бездротовий зв'язок за допомогою модулів, таких як Bluetooth або Wi-Fi, для забезпечення дистанційного керування та обміну даними.

- *Планування проєктів*: акцент на всебічному життєвому циклі проєкту, від початкової ідеї та концептуалізації до детального планування, систематичного виконання та ретельної оцінки.

*Ключові проєкти/заходи*:

- *Простий роботизований елемент*: учні/учениці створять проєкт та побудують базовий роботизований компонент, зосереджуючись на керуванні двигунами постійного струму або кроковими двигунами, потенційно інтегруючи датчики для уникнення перешкод або слідування за лінією.

- *Базовий прототип розумного будинку (IoT)*: використовуючи бездротовий модуль, учні/учениці створять елементарний пристрій розумного будинку, наприклад, дистанційно керуючи світлодіодом або зчитуючи датчик через Bluetooth або Wi-Fi, тим самим вводячи фундаментальні основи підключених пристроїв.

- *Відкритий підсумковий проєкт*: ця діяльність вимагає від учнів/учениць спільної роботи в командах для проєктування та конструювання фінального проєкту. Проєкт повинен вирішувати реальну проблему або виконувати певну творчу функцію, вимагаючи інтеграції всіх раніше вивчених навичок. Приклади можуть включати автоматизовану систему поливу рослин або вдосконалену багатосенсорну систему сигналізації. Цей проєкт активно заохочує креативність, розширене вирішення проблем та всебічну інтеграцію кількох компонентів.

- *Презентація та оцінка проєкту*: учні/учениці представлятимуть свої підсумкові проєкти, чітко формулюючи свої дизайнерські рішення, пояснюючи логіку кодування та деталізуючи процес вирішення проблем, який вони використовували. Це оцінює не тільки технічне володіння, але й важливі навички спілкування та критичного мислення.

Перш ніж занурювати здобувачів/здобувачок профільної освіти у тонкощі електронних схем та програмного коду, надзвичайно корисно ввести абстрактні концепції, такі як логічний потік, обробка даних або навіть фундаментальна робота мікроконтролера за допомогою нецифрових, зрозумілих заходів. Цей підхід ефективно формує базове концептуальне розуміння без безпосереднього технічного бар'єру, тим самим значно зменшуючи когнітивне навантаження. Наприклад, імітація послідовності світлофора за допомогою кольорових карток або фізичне відтворення алгоритму сортування учнівством може зробити ці абстрактні ідеї конкретними. Ця стратегія особливо потужна для тих учнів/учениць, які можуть бути новачками як у програмуванні, так і в електроніці, забезпечуючи більш плавний, менш стресовий перехід у сферу фізичних обчислень.

Педагогічний підхід у рамках цієї навчальної програми повинен виходити за рамки простого навчання учнів/учениць як писати код або збирати схеми. Необхідно активно розвивати *мислення*, характерне для інженера: систематичне вирішення проблем, ітеративний дизайн, ретельне налагодження, скрупульозне документування та прагматичне врахування реальних обмежень. Це передбачає

послідовне підкреслення «чому» за конкретними дизайнерськими рішеннями, заохочення учнів/учениць документувати весь процес проєкту та формування культури, де «невдача» (наприклад, схема, яка не працює належним чином) переосмислюється як безцінна можливість для налагодження та вдосконалення. «Завдання» та кульмінаційні відкриті підсумкові проєкти є критично важливими механізмами для досягнення цього, оскільки вони змушують учнівство інноваційно мислити, застосовувати свої накопичені знання в нових контекстах та переходити від простого виконання інструкцій до справжнього проєктування та вирішення складних проблем.

Якщо пропонований курс буде викладатись як вибіркового освітнього компоненту, доцільність оцінювання навчальних досягнень учнів/учениць за цим курсом визначає педагогічна рада закладу загальної середньої освіти.

За потребою, оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до критеріїв, затверджених наказом МОН від 02.08.2024 № 1093 «Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання». Система оцінювання результатів навчання в інформатичній освітній галузі ґрунтується на позитивному ставленні до кожного учня й кожної учениці. Оцінюється не рівень недоліків і прорахунків, а рівень прогресу особистісних досягнень. Тому критерієм перевірки та оцінювання результатів інформатичної освіти є динаміка особистісного розвитку учнівства та їхнє ставлення до опанування предмета.

#### Список використаних джерел

1. [Програма Arduino. Programming Arduino: Getting Started with Sketches \(Tab\)](https://www.agsci.colostate.edu/). Відкриється в новому вікні. URL : [agsci.colostate.edu](https://www.agsci.colostate.edu/).
2. [Online Arduino Classes for Kids & Teens | Outschool](https://www.outschool.com/) Відкриється в новому вікні. URL : [outschool.com](https://www.outschool.com/).
3. [Top Arduino Courses Online - Updated \[June 2025\] – Udemy](https://www.udemy.com/). Відкриється в новому вікні. URL: [udemy.com](https://www.udemy.com/)
4. [Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education – PMC](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33111111/). Відкриється в новому вікні. URL : [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33111111/).
5. [Arduino Education for Future Innovators - Pitsco Education](https://www.pitsco.com/) Відкриється в новому вікні. URL : [pitsco.com](https://www.pitsco.com/)
6. [Arduino Student Kit](https://www.arduino.cc/). URL : [arduino.cc](https://www.arduino.cc/)
7. [Arduino - TPT](https://www.teacherspayteachers.com/) URL : [teacherspayteachers.com](https://www.teacherspayteachers.com/)
8. [Arduino For Beginners - Makerspaces.com](https://www.makerspaces.com/). URL : [makerspaces.com](https://www.makerspaces.com/).
9. [Free Arduino Tutorial - Arduino Crash Course - URL : Udemy](https://www.udemy.com/) [udemy.com](https://www.udemy.com/).
10. [An Arduino Tutorial for Beginners: The 7 Step Quick Guide](https://www.gentiam.com/) URL : [gentiam.com](https://www.gentiam.com/)