

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди**  
**Факультет природничої, спеціальної і здоров'язбережувальної освіти**  
**Поморська академія у Слупську «Інститут біології і наук про землю»**  
**Вроцлавський університет, Польща,**  
**Грайфсвальський університет (м. Грайфальд, Німеччина),**  
**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II (м. Берегове),**  
**Факультет державної політики, Сілезький університет в Опаві (Чехія),**  
**Національний природний парк «Гомільшанські ліси»,**  
**ГО «Українське ентомологічне товариство»**

*До 300-річчя з дня народження Г. С. Сковороди*

**III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**  
**«ПРИРОДНИЧА НАУКА Й ОСВІТА:**  
**СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ»**

**22-23 вересня**  
**(електронне видання)**

Затверджено редакційно-  
видавничою  
радою Харківського національного  
педагогічного університету  
імені Г. С. Сковороди  
протокол № 10 від 19.10.2022 р.

**Харків – 2022**

**Редакційна колегія:**

Бойчук Ю. Д., д. пед. н., професор, член-кореспондент НАНПУ України; Іонов І. А., д. с.-госп. н, професор, член-кореспондент НААН України; Комісова Т. Є., к.б.н., доцент, Леонтєв Д. В., д.б.н., професор; Чаплигіна А.Б. д.б.н., професорка, Маркіна Т. Ю., д.б.н., професорка; Твердохліб О. В., к.б.н., доцент; Галій А. І., к.б.н., доцент., Науменко Н.В. к.пед.н., доцент.

III Міжнародна науково-практична конференція «**Природнича наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку**», (22-23 вересня 2022 р.),збірник тез. – Х. : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. – 175 с.

Затверджено редакційно-видавничою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди  
Протокол № 10 від 19 жовтня 2022 р.

У збірці представлено матеріали науково-практичної конференції метою якої було обговорення і пошук розв'язання актуальних проблем та узагальнення нових теоретичних і прикладних результатів природничої науки і освіти, шляхи організації ефективного міжнародного наукового співробітництва. У представлених матеріалах висвітлено наукові і прикладні результати природничої науки і освіти, що присвячені питанням сучасної біології, спеціальної психології та педагогіки здоров'язбереження.

Для біологів, екологів, хіміків широкого профілю, фахівців у галузі спеціальної та інклюзивної освіти, викладачів, аспірантів і здобувачів закладів вищої освіти

©Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЕЛЕТОНОВАНИХ МР ЗОБРАЖЕНЬ ЯК МЕТОД МОРФОМЕТРІЇ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ Н.І. Мар'єнко, О.Ю. Степаненко.....	83
<b>СЕКЦІЯ «СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК ХІМІЧНОЇ НАУКИ».....</b>	<b>86</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ТЕРМОРОЗШИРЕНОГО ГРАФІТУ НА НАФТУ ТА НАФТОПРОДУКТИ Ю.В. Гребельна <sup>1</sup> , М.Т. Картель, Ю.І. Семенцов, В.С. Толмачова, О.А. Чернюк .....	86
ЗАСТОСУВАННЯ PIS МІКРОКОНТРОЛЕРІВ У STEM-ПРОЄКТАХ Винник О.Ф., Грановська Т.Я., Назаренко О.А. ....	89
<b>СЕКЦІЯ «ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ».....</b>	<b>93</b>
DISCIPLINES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS THAT FORM VALEOLOGICAL COMPETENCE A.S. Shevchenko, V.V. Shevchenko.....	93
STRESS DISORDERS IN CHILDREN AGAINST THE BACKDROP OF MILITARY CONFLICT IN UKRAINE Тунуныка L.N., Nikolchenk A.Yu., Nikolchenko M.A. ....	95
МЕХАНІЗМИ ЕНЕРГОІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ», «ЛЮДИНА - ВСЕСВІТ» М.С. Гончаренко, Н.В. Науменко.....	97
ГІПОКСИЧНІ ПРОБИ РЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ У МОЛОДІ С.М. Коц, В.П. Коц .....	101
ВПЛИВ ONLINE НАВЧАННЯ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА СПОСІБ ЖИТТЯ УЧНІВ Н.В. Лебединець, Т.В. Головка .....	103
ОСОБЛИВОСТІ ВМІСТУ НЕЙРОТРОФІЧНИХ ФАКТОРІВ У ХВОРИХ НА ВІДДАЛЕНІ НАСЛІДКИ ЛЕГКОЇ ЗАКРИТОЇ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ Є.В. Лекомцева .....	106
ОБІЗНАНІСТЬ ЩОДО ВПЛИВУ НА СОН Д.В. Неко, В.П.Коц, С.М. Коц.....	109
<b>СЕКЦІЯ «КОРЕКЦІЙНО-РОЗВИВАЛЬНА РОБОТА З ДІТЬМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ».....</b>	<b>112</b>
ІГРОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ КОРЕКЦІЇ НАВЧАННЯ У ДІТЕЙ ІЗ ЗПР А.В.Безручко, А.І.Галій.....	112
ВИВЧЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІВ ЩОДО ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО СІМ'Ю У ВИХОВАНЦІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ОСВІТИ Т.І.Валько.....	114
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЛОГОПЕДИЧНОЇ РОБОТИ З ДІТЬМИ З СИНДРОМОМ ДЕФЦИТУ УВАГИ ТА ГІПЕРАКТИВНОСТЮ О. І. Клименко ...	115
СОЦІАЛІЗАЦІЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ (СИНДРОМ ДАУНА) ЗАСОБАМИ ДИТЯЧОЇ ЛІТЕРАТУРИ С.М. Заозьорова .....	118
АНАЛІЗ РІВНІВ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ШКОЛЯРІВ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В.Є. Коваленко.....	120

16. Янченко В. В., Рево С. Л., Семенцов Ю. І., Пятковський М. Л., Яцюк О. П. Терморозширений графіт – сорбційний матеріал для збирання нафти та нафтопродуктів з поверхні води та землі. *Науковий вісник Укр НДІ пожежної безпеки*. 2003. № 1(7). С. 139–144.

УДК 378.147:004

**ЗАСТОСУВАННЯ PIC МІКРОКОНТРОЛЕРІВ  
У STEM-ПРОЄКТАХ**

**Винник О.Ф., Грановська Т.Я., Назаренко О.А.**

**PIC MICROCONTROLLERS APPLICATIONS  
IN STEM PROJECTS**

**Vinnyk O.F., Granovska T.Ya., Nazarenko O.A.**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди  
vinnik7777777@gmail.com*

**Abstract:** The lack of digital laboratories and other technical equipment hinders the development of STEM education in Ukraine. Therefore, alternative approaches to the implementation of educational projects, which do not require significant financial investments, are of great importance. We developed the software and a debugging board for simplification of application microcontroller PIC16F877A in educational process. As an example we used the microcontroller in STEM projects, created a computer autotitrator.

**Keywords:** STEM, PIC16F877A, autotitrator.

Обладнання що передбачено МОН України для STEM лабораторій [1] має значну вартість, що робить його недоступним для багатьох навчальних закладів, особливо в сільській місцевості.

**Метою проєкту SchoolKit [2]** є розвиток STEM-освіти в Україні, шляхом розробки доступної комп'ютерної периферії та безкоштовного програмного забезпечення для навчально-дослідницької роботи. Одним із напрямків, є розробка програмно-методичної бази для ознайомлення учнів та студентів які спеціалізуються в області хімії з мікроконтролерами PIC.

**Задачі проєкту:**

- розробка універсального програмного забезпечення яке б полегшило розробку різносторонніх STEM-проєктів на основі мікроконтролера PIC16F877A;
- створення комп'ютерного програмного забезпечення для керування мікроконтролером;
- розробка універсальної навчальної відлагоджувальної плати;
- розробка навчального комп'ютерного автотитратора;
- залучення студентів до STEM-проєктів.

Мікроконтролери PIC мають гарвардську архітектуру. Виробляються американською компанією Microchip Technology Inc. Назва PIC є скороченням від англ. peripheral interface controller – контролер інтерфейсу периферії. Компанія Microchip має великий досвід в розробці мікроконтролерів для керування периферійними пристроями комп'ютерів.

Хоча мікроконтролери PIC не є найбільш швидкими, вони мають ряд переваг: відкритість документації; безкоштовне кросплатформне середовище розробки MPLAB; безкоштовні компілятори; програмування мікроконтролерів та відлагодження коду може здійснюватися безпосередньо з середовища розробки MPLAB; наявність бібліотек MPLAB які можна використовувати для створення власних застосунків;

наявність великої кількості прикладів і готових програм; висока надійність; енергоекономічність; відносно дешеві високоякісні промислові програматори та відлагоджувальні плати; наявність великої кількості периферійних пристроїв які гнучко переналаштовуються [3]. Усі вище зазначені характеристики зробило ці мікроконтролери популярними.

При розробці програми мікроконтролера PIC16F877A було закладено команди як безпосередньо необхідні як для роботи автотитратора, так і команди загального призначення які можуть бути використані при розробці інших STEM-проектів.

**Команди мікроконтролера:** кожна команда для мікроконтролера починається символом «#» і закінчується «\*». Група команд налаштування мікроконтролера починається літерою «S», а – для отримання даних від мікроконтролера літерою «G».

**Універсальні команди програмування мікроконтролера:** A + байт – налаштувати ADCON1; SB + байт – записати байт до порту B; SC + байт – записати байт до порту C; SD + байт – записати байт до порту D; SO + байт – налаштує OPTION\_REG та записує байт до EEPROM; TA + байт, TB + байт, TC + байт, TD + байт, TE + байт – налаштування портів.

**Базові команди отримання даних від мікроконтролера:** G1 – повертає значення ADCON1; GB – отримання даних з порту B; GC – отримання даних з порту C; GD – отримання даних з порту D; GO – повертає байт OPTION\_REG; GV – повертає версію прошивки мікроконтролера; GA + байт X<sub>AN</sub> (визначає на яких аналогових входах вимірювати EPC) – отримання даних з аналогових входів.

**Команди EEPROM:** R + байт (адреса) – прочитати байт EEPROM; W + байт (адреса) + байт (байт для записування) – записати байт EEPROM.

**Команди двигуна:** GE + байт X<sub>AN</sub>, повертає кількість кроків двигуна (4 байта COUNT\_MOTOR\_STEP) + EPC на аналогових входах; GM – повертає налаштування двигуна, три байти (STATUS\_AUTOTITRATOR + OPTION\_REG+COUNTER\_TMR0); MD – кількість кроків двигуна (4 байта COUNT\_MOTOR\_STEP); N+2 байта (молодший + старший) – налаштує лічильник кроків двигуна на певну кількість кроків; SM- – обертання двигуна проти часової стрілки; SM+ – обертання двигуна за часовою стрілкою; SM0 – зупинити двигун; SM1 – обертати двигун; SM2 – старт двигуна + обнулити лічильник кроків двигуна. SML – заправка бюретки.

**Команди 1-Wire:** SR – reset 1-Wire мережі; GT – вимірює і повертає температуру датчика DS18B20; SW + байт – команда 1-Wire.

**Помилки 1-Wire:** ErrD – помилка 1-Wire пристрою; ErrR – помилка 1-Wire мережі (не вдалося виконати команду Reset).

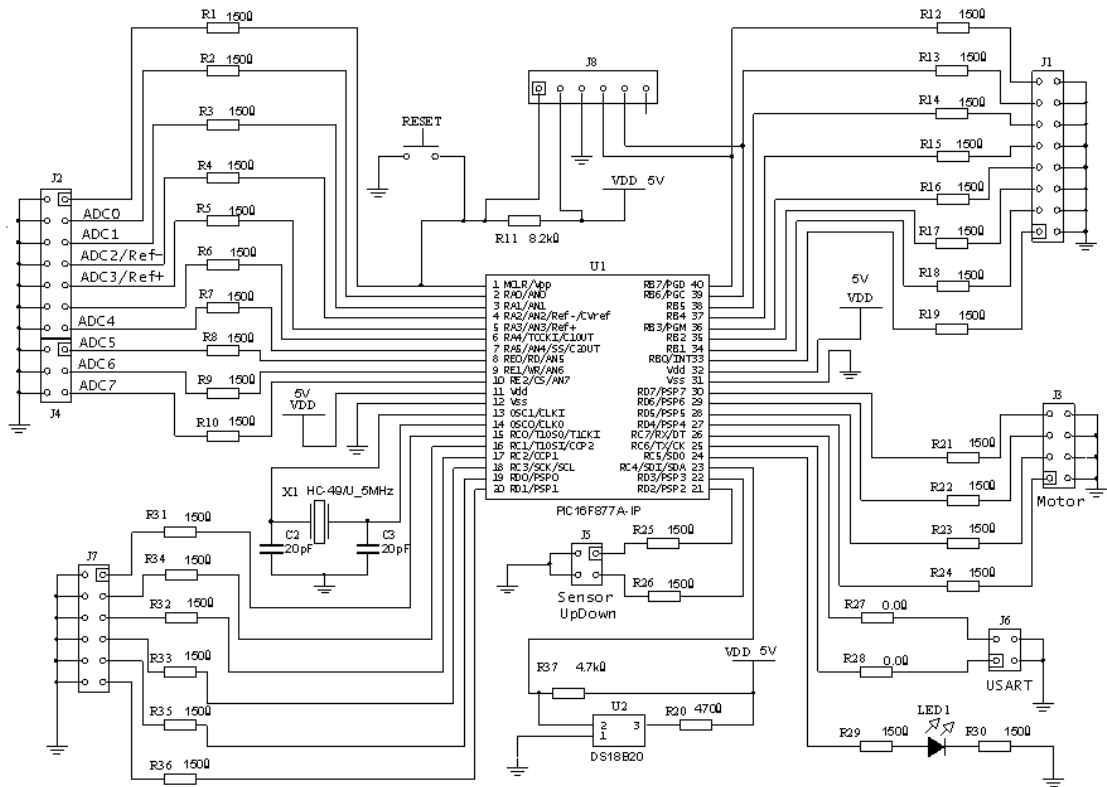
**Помилки команди UART:** Err1 – помилка першого байту (немає команди яка починається таким символом); Err2 – помилка другого байту (немає команди з таким другим символом); ErrC - помилка CRC; ErrL – переповнення буферу.

**Повідомлення від мікроконтролера:** Dn – досягнуто нижнього кінцевика. Up – досягнуто верхнього кінцевика; sp – переповнення лічильників кроків двигуна. Всі ці повідомлення інформують про зупинку двигуна.

По мірі необхідності можуть бути запрограмовані інші функції, оскільки на реалізацію вище наведених функцій використано менше 15% програмної пам'яті мікроконтролера.

Запропоновано конструктивну просту універсальну схему яка може стати основою для реалізації різноманітних навчальних проектів на основі мікроконтролера PIC16F877A (рис.1). Схема передбачає використання всіх портів як в режимі на вихід так і на вхід.

Всі виходи портів підключені через опори що захищають мікроконтролер від пошкодження в разі короткого замикання.



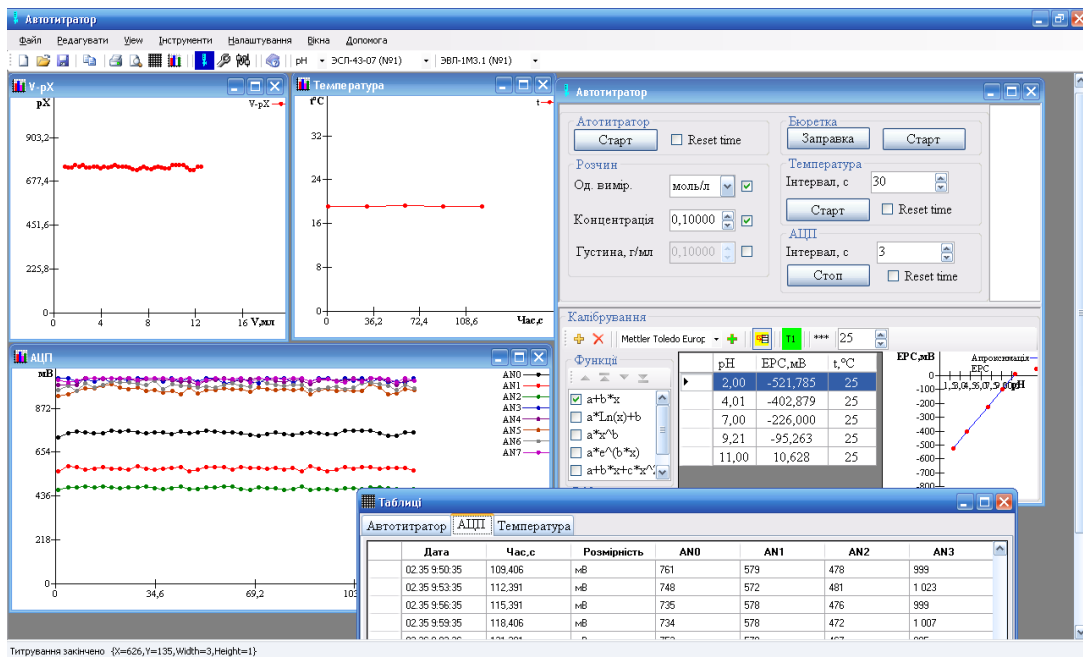
**Рис.1. Принципова схема автотитратора.**

Порт А доцільно використовувати як восьми, семи або шести каналний АЦП (аналогово-цифровий перетворювач). Якщо використовуються зовнішні джерела опорної напруги то порт AN3 використовується як Ref+, відповідно не може бути використаний в якості аналогового входу. При застосуванні двох джерел (Ref+ та Ref-) опорної напруги недоступним для використання в якості АЦП стає також AN2. RC4 використано для підключення 1-Wire пристроїв. Виводи порту RD4-RD7 використані для підключення модуля шагового двигуна SBT0811. До RC5 підключено індикаторний світлодіод.

Обмін даними між комп'ютером та мікроконтролером здійснюється через модуль послідовного вводу-виводу (USART), підключення якого до комп'ютера здійснюється через USB-RS232 адаптер на основі контролера PL-2303HX (рис.1, 2), або Bluetooth модуль HC-05.

Роз'єм j8 призначений для внутрішньосхемного програмування мікроконтролера.

На основі розробленого програмного забезпечення розроблено комп'ютерний автотитратор.



**Рис. 2. Інтерфейс комп'ютерного автотитратора.**

### Висновки:

- мікроконтролери сімейства PIC можуть стати альтернативою STEM-проектам на основі апаратно-програмних засобів Arduino;
- для впровадження PIC-мікроконтролерів у освітній процес необхідна програмна та методична підтримка.

### Список використаних джерел

1. PIC16F87XA Data Sheet 28/40/44-Pin Enhanced Flash. Microcontrollers. DS39582B. Microchip Technology Inc., 2003. – 232 р. URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf> (дата звернення: 09.01.2022).
2. Винник О. Ф., Комісова Т. Є., Кратенко Р. І. Розробка програмно-методичного комплексу SchoolKit. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. - №11. С. 32-48. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.113> (дата звернення: 09.01.2022).
3. Верховна Рада України. (2020). МОН України; Наказ № 574 Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій.