

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Програмування систем збору і аналізу даних
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
<b>Розробник(и)</b>	Тищенко Костянтин Володимирович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
<b>Тривалість вивчення навчальної дисципліни</b>	один семестр
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 24 год. лабораторних занять), 102 год. становить самостійна робота. Для заочної форми навчання 20 год. становить контактна робота з викладачем (10 год. лекцій, 10 год. лабораторних занять), 130 год. становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

### 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 171 "Електроніка"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Базові навички програмування, Базові навички роботи з САПР
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

### 3. Мета навчальної дисципліни

Метою дисципліни є досягнення здобувачами фундаментальних знань сучасних систем збору і аналізу даних та оволодіння сучасними підходами до розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів мовою C++ як компонентів електроніки.

### 4. Зміст навчальної дисципліни

<b>Модуль 1. Мікроконтролерні системи збору даних: апаратне та програмне забезпечення</b>	
Тема 1 Загальні відомості про мікроконтролери Структура і принцип роботи контролера. Порівняння технологій RISC і CISC. Програмування мікроконтролерів.	
Тема 2 Мікроконтролерна платформа Arduino Різновиди плат Arduino. клони, оригінали та сумісність. Підготовка до роботи з Arduino.	
Тема 3 Основи програмування Arduino Базова структура програми. Переривання виконання програми. Структура програми Arduino. Команди Arduino і їх застосування. Типи даних. Оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми.	
Тема 4 Прикладне програмування в середовищі Arduino Послідовний інтерфейс введення / виведення. Як функціонує послідовний інтерфейс. Програмна емуляція UART. Конфігурація входу / виходу та настройки порту. Зчитування стану кнопки. Введення аналогових даних і АЦП. Аналоговий вихід. ШІМ. Деякі спеціальні функції. Вимірювання часових інтервалів.	
Тема 5 Протоколи зв'язку Використання протоколу I2C. Використання протоколу SPI. Енергонезалежна пам'ять EEPROM. Використання переривань в Arduino.	
<b>Модуль 2. Основи збору та обробки сигналів</b>	
Тема 1 Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів Вимірювальні перетворювачі (датчики). Сигнали. Загальні уявлення про узгодження сигналів.	
Тема 2 Введення та виведення аналогових даних Дискретизація сигналів. Фільтр захисту від накладення частот. Архітектури пристроїв збору даних. Архітектура систем виведення аналогових сигналів.	
Тема 3 Введення та виведення дискретних (цифрових сигналів) Рахункові сигнали. Підрахунок фронтів імпульсів. Параметри імпульсів.	
Тема 4 Узгодження сигналів Конфігурація системи узгодження сигналів. Основні функції узгодження. Узгодження сигналів з датчиків.	

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Розуміти принципи проектування систем збору і аналізу даних
PH2	Вміти проектувати електронні пристрої збору даних на базі мікроконтролерів Arduino

PH3	Вміти розробляти програмне забезпечення мовою C++ для мікроконтролерів
PH4	Розуміти принципи збору і обробки дискретних та аналогових сигналів
PH5	Вміти проектувати системи узгодження сигналів

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР1	Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.
ПР7	Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації; критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.
ПР8	Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.

## 7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
СН2	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
СН3	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
СН4	Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
СН5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
СН6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

## 8. Види навчальних занять

<b>Тема 1. Загальні відомості про мікроконтролери</b>
Лк1 "Загальні відомості про мікроконтролери" Структура і принцип роботи контролера. Порівняння технологій RISC і CISC. Програмування мікроконтролерів.
<b>Тема 1. Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів</b>
Лк8 "Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів" Вимірювальні перетворювачі (датчики). Сигнали. Загальні уявлення про узгодження сигналів.

<p>Лб4 "Контроль оточуючого середовища за допомогою аналогових і дискретних датчиків" (денна) Освоїти навички роботи з аналоговими датчиками фізичних величин</p>
<p>Лб4 "Контроль оточуючого середовища за допомогою аналогових і дискретних датчиків" (денна) Освоїти навички роботи з дискретними датчиками фізичних величин та управління силовими пристроями</p>
<p><b>Тема 2. Мікроконтролерна платформа Arduino</b></p>
<p>Лк2 "Мікроконтролерна платформа Arduino" Різновиди плат Arduino. клони, оригінали та сумісність. Підготовка до роботи з Arduino.</p>
<p><b>Тема 2. Введення та виведення аналогових даних</b></p>
<p>Лк9 "Введення та виведення аналогових даних" (денна) Дискретизація сигналів. Фільтр захисту від накладення частот. Архітектури пристроїв збору даних. Архітектура систем виведення аналогових сигналів.</p>
<p>Лб6 "Контроль та керування руху з допомогою контролерів Arduino" (денна) Навчитись контролювати переміщення та рух з використанням ультразвукових далекомірів та контролерів Arduino.</p>
<p>Лб6 "Контроль та керування руху з допомогою контролерів Arduino" (денна) Освоїти навички керування рухом з використанням сервоприводів.</p>
<p><b>Тема 3. Основи програмування Arduino</b></p>
<p>Лк3 "Основи програмування Arduino" Базова структура програми. Переривання виконання програми. Структура програми Arduino. Команди Arduino і їх застосування.</p>
<p>Лк4 "Основи програмування Arduino" Типи даних. Оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми.</p>
<p>Лб1 "Введення / виведення сигналів у контролерах Arduino" Навчитись зчитувати дані з дискретних та аналогових входів контролера Arduino. Освоїти генерацію аналогових та дискретних сигналів.</p>
<p><b>Тема 3. Введення та виведення дискретних (цифрових сигналів)</b></p>
<p>Лк10 "Введення та виведення дискретних (цифрових) сигналів" (денна) Рахункові сигнали. Підрахунок фронтів імпульсів. Параметри імпульсів.</p>

<p>Лб5 "Керування Arduino за допомогою інфрачервоних сигналів" (денна) Навчитись за допомогою інфрачервоного датчика обробляти сигнали з пультів керування.</p>
<p><b>Тема 4. Прикладне програмування в середовищі Arduino</b></p>
<p>Лк5 "Прикладне програмування в середовищі Arduino" (денна) Послідовний інтерфейс введення / виведення. Як функціонує послідовний інтерфейс. Програмна емуляція UART.</p>
<p>Лк6 "Прикладне програмування в середовищі Arduino" (денна) Конфігурація входу / виходу та настройки порту. Зчитування стану кнопки. Введення аналогових даних і АЦП. Аналоговий вихід. ШІМ. Деякі спеціальні функції. Вимірювання часових інтервалів.</p>
<p>Лб2 "Комунікація у контролерах Arduino. Протокол Serial" Навчитись реалізовувати комунікацію комп'ютера з контролером Arduino через послідовний інтерфейс</p>
<p>Лб2 "Комунікація у контролерах Arduino. Протокол Serial" Освоїти методику передачі даних з датчиків фізичних величин до системи збору даних в режимі реального часу</p>
<p><b>Тема 4. Узгодження сигналів</b></p>
<p>Лк11 "Узгодження сигналів" (денна) Конфігурація системи узгодження сигналів. Основні функції узгодження.</p>
<p>Лк12 "Узгодження сигналів з датчиків" (денна) Узгодження сигналів з датчиків. Конфігурація систем підсилення та ізоляції вимірюваних сигналів. Конфігурація систем на основі вимірювальних мостів.</p>
<p>Лб7 "Узгодження аналогових та дискретних сигналів" (денна) Освоїти використання систем підсилення аналогового сигналу для збору аналогових даних з термопарних датчиків</p>
<p>Лб7 "Узгодження аналогових та дискретних сигналів" (денна) Освоїти методику конфігурування та балансування вимірювальних мостів.</p>
<p><b>Тема 5. Протоколи зв'язку</b></p>
<p>Лк7 "Протоколи зв'язку" (денна) Використання протоколу I2C. Використання протоколу SPI. Енергонезалежна пам'ять EEPROM. Використання переривань в Arduino.</p>

ЛБ3 "Введення та виведення даних по послідовному протоколу I2C"

Освоїти навички роботи з пристроями введення та виведення даних, комунікація з якими здійснюється за послідовним протоколом I2C

ЛБ3 "Введення та виведення даних по послідовному протоколу I2C"

Реалізувати передачу даних за послідовним протоколом I2C на прикладі годинника реального часу та символного дисплея.

## 9. Стратегія викладання та навчання

### 9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Самостійне навчання

1. Лекції-візуалізації із використанням мультимедійних засобів навчання. 2. Виконання лабораторних робіт. 3. Виконання практичних робіт. 4. Самостійна робота з вивчення електронних матеріалів з можливістю консультацій очних та онлайн на платформі MIX за посиланням <https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/0a43d1fb-9410-42a2-aad9-595cf27e14af>

1. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології; 2. Користуватися засобами програмного забезпечення для розробки електронних пристроїв на базі мікроконтролерних модулів; 3. Вміти застосовувати програмні пакети для розробки програмного забезпечення систем збору і аналізу даних; 4. Застосовувати стандартизовані протоколи передачі даних для комунікації електронних пристроїв в мережах; 5. Вміти реалізовувати функціонал систем віддаленого керування і збору даних.

### 9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД3	Підготовка до поточного та підсумкового контролю
НД4	Проходження онлайн курсу "Arduino Step by Step: Getting Started" або "Arduino Programming and Hardware Fundamentals with Hackster" (за вибором здобувача)

## 10. Методи та критерії оцінювання

### 10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$

Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

## 10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Перевірка результатів виконання лабораторних робіт	Призначене для контролю коректності реалізації поставлених у лабораторній роботі завдань у процесі виконання роботи.	протягом аудиторного заняття	Google Meet, MIX
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання лабораторних робіт	Призначене для визначення здобувачами вищої освіти своїх проміжних досягнень та їх покращення надалі, та, як правило, не впливає на підсумкову оцінку за дисципліною	протягом аудиторного заняття	Google Meet
МФО3 Завдання взаємного оцінювання знань	Призначене для підвищення рівня відповідальності та розвитку навичок критичного аналізу в учасників навчального процесу	згідно графіку	MIX
МФО4 Проходження відкритого онлайн курсу	При наданні здобувачем освіти сертифікату про проходження онлайн курсу здійснюється перезарахування балів за виконання лабораторних робіт 1 - 4	До підсумкової атестації	MIX

## 10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Для зарахування лабораторної роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання відповідно методичним вказівкам.	До атестаційного тижня	MIX

МСО2 Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	Тестові питання направлені на перевірку отриманих знань протягом вивчення курсу дисципліни.	згідно графіку навчального процесу	МІХ
МСО3 Поточні лекційні контролю	Тестові питання направлені на перевірку отриманих знань протягом заняття	До наступного заняття	МІХ

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
<b>Перший семестр вивчення</b>		<b>100 балів</b>	
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		<b>40</b>	
	8x5	40	Ні
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		<b>36</b>	
	2x18	36	Ні
МСО3. Поточні лекційні контролю		<b>24</b>	
	12x2	24	Ні

1. Шкала оцінювання з навчальної дисципліни: R = 100 балів. 2. Розподіл балів за дисципліною: на проходження лекційних контролів відводиться до 24 балів, звіти за результатами виконання лабораторних робіт та їх захист - до 40 балів, написання атестаційних контролів - до 36 балів. 3. Умови ліквідації заборгованостей з поточної роботи: перескладання атестаційного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці (менше 40%), проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу в цілому та його складових не підвищуються. 4. Для студентів, що навчаються на індивідуальному графіку, бали розподіляються наступним чином: звіти за результатами виконання лабораторних робіт та їх захист - до 48 балів, написання атестаційних контролів - до 52 балів.

## 11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 11.1 Засоби навчання

ЗН1	Програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання (платформа mix.sumdu.edu.ua)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

ЗН3	Прикладне програмне забезпечення (Arduino IDE, САПР Proteus, Онлайн САПР Wokwi.com)
ЗН4	Прилади (мікроконтролерні платформи Arduino Uno, -Nano; набір датчиків фізичних величин для Arduino)

## 11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Навчальний посібник Програмування систем збору і аналізу даних [Електронний ресурс] / К.В. Тищенко, О.П. Ткач. - Електронне вид. каф. електроніки, загальної та прикладної фізики. - Суми: СумДУ, 2023. - 188 с.
2	Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О.М. Павловський; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 104 с. <a href="https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42468/1/МК-і-МР_LabPrakt.pdf">https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42468/1/МК-і-МР_LabPrakt.pdf</a>
4	Методичний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу “Мікропроцесорна техніка” для студентів факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем / Упорядн. А.І. Білецький, В.Р. Бондаренко, Р.О. Венгер, С.П. Загороднюк, М.М. Клешич, О.О. Мурманцев, С.О. Фесенко /Під ред. А.М.Веклича/ – К.: ВЦ “Київський університет”, 2021.- 40 с. <a href="http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT_method.pdf">http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT_method.pdf</a>
<b>Допоміжна література</b>	
1	Smythe R. J. Advanced Arduino Techniques in Science / Wainfleet, ON, Canada, 2021. - 279 p. <a href="https://drive.google.com/file/d/18LO4YuTFFjO1eJvJqxRnBuYwBbWBnHbw/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/18LO4YuTFFjO1eJvJqxRnBuYwBbWBnHbw/view?usp=sharing</a>
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
1	Курс "Програмування систем збору і аналізу даних" на платформі MIX <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/study/course/523">https://mix.sumdu.edu.ua/study/course/523</a> <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/0a43d1fb-9410-42a2-aad9-595cf27e14af">https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/0a43d1fb-9410-42a2-aad9-595cf27e14af</a>
2	Arduino Step by Step: Getting Started <a href="https://www.udemy.com/course/arduino-sbs-17gs">https://www.udemy.com/course/arduino-sbs-17gs</a>
3	Arduino Programming and Hardware Fundamentals with Hackster <a href="https://www.udemy.com/course/arduino-programming-and-hardware-fundamentals-with-hackster/">https://www.udemy.com/course/arduino-programming-and-hardware-fundamentals-with-hackster/</a>
4	Онлайн САПР <a href="https://wokwi.com/">https://wokwi.com/</a>

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>денна форма навчання</b>												
Модуль 1. Мікроконтролерні системи збору даних: апаратне та програмне забезпечення												
1	Загальні відомості про мікроконтролери	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
2	Мікроконтролерна платформа Arduino	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
3	Основи програмування Arduino	8	6	4	0	2	2	1	0	1	0	0
4	Прикладне програмування в середовищі Arduino	11	8	4	0	4	3	1	0	2	0	0
5	Протоколи зв'язку	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
Модуль 2. Основи збору та обробки сигналів												
1	Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
2	Введення та виведення аналогових даних	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
3	Введення та виведення дискретних (цифрових сигналів)	5.5	4	2	0	2	1.5	0.5	0	1	0	0
4	Узгодження сигналів	11	8	4	0	4	3	1	0	2	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												
1	інші індивідуальні завдання	78	0	0	0	0	78	0	0	0	0	78
<i>Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>48</i>	<i>24</i>	<i>0</i>	<i>24</i>	<i>102</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	<i>12</i>	<i>6</i>	<i>78</i>

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>заочна форма навчання</b>												
Модуль 1. Мікроконтролерні системи збору даних: апаратне та програмне забезпечення												
1	Загальні відомості про мікроконтролери	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
2	Мікроконтролерна платформа Arduino	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
3	Основи програмування Arduino	8	6	4	0	2	2	1	0	1	0	0
4	Прикладне програмування в середовищі Arduino	11	4	0	0	4	7	5	0	2	0	0
5	Протоколи зв'язку	8.5	4	0	0	4	4.5	2.5	0	2	0	0
Модуль 2. Основи збору та обробки сигналів												
1	Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів	8.5	2	2	0	0	6.5	6.5	0	0	0	0
2	Введення та виведення аналогових даних	8.5	0	0	0	0	8.5	8.5	0	0	0	0
3	Введення та виведення дискретних (цифрових сигналів)	5.5	0	0	0	0	5.5	5.5	0	0	0	0
4	Узгодження сигналів	11	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												
1	інші індивідуальні завдання	78	0	0	0	0	78	0	0	0	0	78
<i>Всього з навчальної дисципліни (заочна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>130</i>	<i>41</i>	<i>0</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>78</i>