

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Програмування систем збору і аналізу даних
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Розробник(и)	Тищенко Костянтин Володимирович
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 1-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 24 год. лабораторних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 171 "Електроніка"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Дати студентам поглиблене розуміння щодо можливості розробки та застосування мікроконтролерних апаратних платформ для створення елементів електронних приладів і пристроїв. Ознайомити їх з сучасним програмним забезпеченням для проектування пристроїв на основі мікроконтролерів; виробити у студентів уміння та навички практичного застосування мови програмування C++ при програмуванні мікроконтролерів в контексті розробки елементів електроніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Мікроконтролерні системи збору даних: апаратне та програмне забезпечення

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.
Модуль 2. Основи збору та обробки сигналів
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	Проектування систем збору і аналізу даних
ПР2	Розробка електронних систем на основі контролерів Arduino
ПР3	Розробка програмного забезпечення мікроконтролерів мовою C++
ПР4	Збір та аналіз сигналів різних типів їх аналіз та обробка
ПР5	Проектування апаратних та програмних систем узгодження сигналів

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Загальні відомості про мікроконтролери	
Лк1 "Загальні відомості про мікроконтролери" (денна)	Структура і принцип роботи контролера. Порівняння технологій RISC і CISC. Програмування мікроконтролерів.
Тема 1. Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів	
Лк8 "Огляд систем збору даних та вимірювальних перетворювачів" (денна)	Вимірювальні перетворювачі (датчики). Сигнали. Загальні уявлення про узгодження сигналів.
Лб4 "Контроль оточуючого середовища за допомогою аналогових і дискретних датчиків" (денна)	Освоїти навички роботи з аналоговими та дискретними датчиками фізичних величин та управління силовими пристроями
Лб4 "Контроль оточуючого середовища за допомогою аналогових і дискретних датчиків" (денна)	Освоїти навички роботи з аналоговими та дискретними датчиками фізичних величин та управління силовими пристроями
Тема 2. Мікроконтролерна платформа Arduino	
Лк2 "Мікроконтролерна платформа Arduino" (денна)	Різновиди плат Arduino. клони, оригінали та сумісність. Підготовка до роботи з Arduino.
Тема 2. Введення та виведення аналогових даних	
Лк9 "Введення та виведення аналогових даних" (денна)	Дискретизація сигналів. Фільтр захисту від накладення частот. Архітектури пристроїв збору даних. Архітектура систем виведення аналогових сигналів.

Лб6 "Контроль та керування руху з допомогою контролерів Arduino" (денна) Навчитись контролювати переміщення та рух з використанням ультразвукових далекомірів та контролерів Arduino. Освоїти навички керування рухом з використанням сервоприводів.
Лб6 "Контроль та керування руху з допомогою контролерів Arduino" (денна) Навчитись контролювати переміщення та рух з використанням ультразвукових далекомірів та контролерів Arduino. Освоїти навички керування рухом з використанням сервоприводів.
Тема 3. Основи програмування Arduino
Лк3 "Основи програмування Arduino" (денна) Базова структура програми. Переривання виконання програми. Структура програми Arduino. Команди Arduino і їх застосування.
Лк4 "Основи програмування Arduino" (денна) Типи даних. Оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми.
Лб1 "Введення / виведення сигналів у контролерах Arduino" (денна) Навчитись зчитувати дані з дискретних та аналогових входів контролера Arduino. Освоїти генерацію аналогових та дискретних сигналів.
Лб1 "Введення / виведення сигналів у контролерах Arduino" (денна) навчитись зчитувати дані з дискретних та аналогових входів контролера Arduino. Освоїти генерацію аналогових та дискретних сигналів
Тема 3. Введення та виведення дискретних (цифрових сигналів)
Лк10 "Введення та виведення дискретних (цифрових) сигналів" (денна) Рахункові сигнали. Підрахунок фронтів імпульсів. Параметри імпульсів.
Лб5 "Керування Arduino за допомогою інфрачервоних сигналів" (денна) Навчитись за допомогою інфрачервоного датчика обробляти сигнали з пультів керування.
Лб5 "Керування Arduino за допомогою інфрачервоних сигналів" (денна) навчитись за допомогою інфрачервоного датчика обробляти сигнали з пультів керування
Тема 4. Прикладне програмування в середовищі Arduino
Лк5 "Прикладне програмування в середовищі Arduino" (денна) Послідовний інтерфейс введення / виведення. Як функціонує послідовний інтерфейс. Програмна емуляція UART.

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.
Лб2 "Комунікація у контролерах Arduino. Протокол Serial" (денна) Навчитись реалізовувати комунікацію комп'ютера з контролером Arduino через послідовний інтерфейс
Лб2 "Комунікація у контролерах Arduino. Протокол Serial" (денна) Навчитись реалізовувати комунікацію комп'ютера з контролером Arduino через послідовний інтерфейс
Тема 4. Узгодження сигналів
Лк11 "Узгодження сигналів" (денна) Конфігурація системи узгодження сигналів. Основні функції узгодження.
Лк12 "Узгодження сигналів з датчиків" (денна) Узгодження сигналів з датчиків. Конфігурація систем підсилення та ізоляції вимірюваних сигналів. Конфігурація систем на основі вимірювальних мостів.
Лб8 "Узгодження аналогових та дискретних сигналів" (денна) Освоїти використання систем підсилення аналогового сигналу для збору аналогових даних з термопарних датчиків. Конфігурування та балансування вимірювальних мостів.
Лб8 "Узгодження аналогових та дискретних сигналів" (денна) Освоїти використання систем підсилення аналогового сигналу для збору аналогових даних з термопарних датчиків. Конфігурування та балансування вимірювальних мостів.
Тема 5. Протоколи зв'язку
Лк7 "Протоколи зв'язку" (денна) Використання протоколу I2C. Використання протоколу SPI. Енергонезалежна пам'ять EEPROM. Використання переривань в Arduino.
Лб3 "Введення та виведення даних по послідовному протоколу I2C" (денна) Освоїти навички роботи з пристроями введення та виведення даних, комунікація з якими здійснюється за послідовним протоколом I2C на прикладі годинника реального часу та символьного дисплея.
Лб3 "Введення та виведення даних по послідовному протоколу I2C" (денна) Освоїти навички роботи з пристроями введення та виведення даних, комунікація з якими здійснюється за послідовним протоколом I2C на прикладі годинника реального часу та символьного дисплея.

ЛБ7 "Робота із засобами радіочастотної ідентифікації в Arduino" (денна) Освоїти роботу з апаратною та програмною складовою прийомо-передатчиків RFID з використанням платформи Arduino. Навчитись реалізовувати контроль доступу за допомогою RFID міток.
ЛБ7 "Робота із засобами радіочастотної ідентифікації в Arduino" (денна) Освоїти роботу з апаратною та програмною складовою прийомо-передатчиків RFID з використанням платформи Arduino. Навчитись реалізовувати контроль доступу за допомогою RFID міток.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до лабораторного заняття
НД3	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД4	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Проблемно-пошуковий метод

1. Лекції-візуалізації із використанням мультимедійних засобів навчання. 2. Виконання лабораторних робіт. 3. Самостійна робота з вивчення електронних матеріалів з можливістю консультацій очних та онлайн

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. Методи та критерії оцінювання

9.1. 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 мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Перевірка результатів проведення експериментів
МФО2	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО3	Захист презентацій та рефератів

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)

Контрольні заходи:

1 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		40
	8x5	40
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		60
	2x30	60

Контрольні заходи в особливому випадку:

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН3	Прикладне програмне забезпечення (перелік конкретизується викладачем)
ЗН4	Прилади (вимірювальні, мобільні міні-лабораторії тощо)
ЗН5	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)
ЗН6	Телекомунікаційні мережі

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Гришук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42222/1/Book_2019_Mikrokontrolery.pdf
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. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42468/1/MK-i-MP_LabPrakt.pdf
3	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. http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT_method.pdf
Допоміжна література	
1	Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с. https://drive.google.com/file/d/14-uNKML5MMa3Elw9tK76W7uII9yBY_nM/view?usp=sharing
2	Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. — Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2012. — 256 с. https://drive.google.com/file/d/14AjkkkefDx2_H7FZllg3SV__vtyZ77Dv/view?usp=sharing