

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра експериментальної фізики

Затверджено

на засіданні кафедри експериментальної фізики
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 10 від 29.08.2025 р.)

Завідувач кафедри



проф. А.С.Волошиновський

Силабус

з навчальної дисципліни «Мікроконтролери у фізичному експерименті»,
що викладається в межах
ОПП «Комп'ютерна фізика»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів з спеціальності 104 Фізика та астрономія

Назва дисципліни	Мікроконтролери у фізичному експерименті
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія, 8, м. Львів, 79005
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра експериментальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 104 Фізика та астрономія
Викладач дисципліни	Пушак Андрій Степанович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики.
Контактна інформація викладача	andrii.pushak@lnu.edu.ua apushak@gmail.com
Консультації з курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі консультації через електронну пошту або он-лайн засобами Microsoft Teams, Telegram.
Сторінка курсу	https://physics.lnu.edu.ua/course/komp-iuterni-vymiriuvannia-mikrokontrolery-fizyka-ta-astronomiia-komp-iuterna-fizyka
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Мікроконтролери у фізичному експерименті» є нормативною дисципліною для підготовки бакалавра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, яка викладається у VIII семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Мікроконтролери у фізичному експерименті» знайомить студентів з будовою та периферійними пристроями, а також методами програмування мікроконтролерів та їхнім застосування у фізичних вимірюваннях.
Мета та цілі дисципліни	Мета викладання дисципліни – вивчення принципів і методів розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів. ознайомлення із програмними та апаратними засобами розробки, відлагодження і програмування сучасних мікроконтролерів, що широко використовуються у вимірювальній і обчислювальній техніці, в мікропроцесорних та програмних засобах автоматизації. Завданням курсу є формування в студентів знань та умінь, необхідних для: - ознайомлення з галузями використання, класифікацією та можливостями сучасних мікроконтролерів, апаратними та програмними засобами для програмування мікроконтролерів; - формування уявлень про принципи та типові алгоритми роботи пристроїв на базі мікроконтролерів; - вивчення типових схем підключення та прийомів програмування мікроконтролерів для роботи з індикаторами, кнопками, аналоговими та дискретними давачами, електроприводами, іншими мікросхемами, для обміну даними з іншими пристроями; - формування навичок проектування електричних схем з мікроконтролерами та розробки програм для них.
Література для вивчення дисципліни	Базова: 1. Бочаров С. Ю. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / С. Ю. Бочаров. – Рівне : 2006. – 163 с. 2. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря. Мікропроцесорна техніка. 2-ге вид., переробл.та доповн. – К.: Політехніка, Кондор, 2004. –440 с. 3. U. Sommer. Arduino. Mikrocontroller-Programmierung mit Arduino/Freduino, Franzis Verlag GmbH, 2010. 4. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P Datasheet - Atmel

	<p>Corporation. – 657 с.</p> <p>Допоміжна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Локазюк В.М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах: Посібник. Серія "Альма-матер". – Київ: Академія, 2002. – 367с. 2. Буняк А. Електроніка та мікросхемотехніка. Тернопіль, 2001 – 382 с Додаткові матеріали також буде запропоновано для кожної теми окремо. <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.arduino.cc 2. http://www.wikipedia.org
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	90 годин, з яких 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять, та 26 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студенти повинні знати: принципи розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів, сучасну базу мікроконтролерів та засобів для роботи з ними;</p> <p>вміти: самостійно обирати засоби мікропроцесорної техніки для реалізації конкретних пристроїв, вибирати програмні та апаратні засоби для роботи з ними, будувати електричні схеми проектувати, розробляти та відлагоджувати програми для мікроконтролерів.</p>
Ключові слова	Мікроконтролер, платформа Arduino, цифрові порти вводу/виводу, АЦП, кроковий двигун, ШИМ, переривання, таймери, регістри, побітові операції, протоколи передачі даних
Формат курсу	Очний
	проведення лекцій, лабораторних занять і консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у таблиці 1
Підсумковий контроль, форма	залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують знати: Основи програмування, мову C++, об'єктно-орієнтоване програмування.
Навчальні методи та техніки, які буде використано під час викладання курсу	лекції, лекційні демонстрації, виконання і захист лабораторних робіт, презентації.
Необхідне обладнання	Лекційні заняття – мультимедійна установка та ноутбук. Лабораторні заняття – комп'ютери та навчальні комплекти на базі Arduino Uno комп'ютерного класу.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні заняття: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80; • контрольна робота 20% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 20. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність здобувачами вищої освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій чи усній роботі студента є підставою для її</p>

	<p>незарахування викладачем, незалежно від масштабів обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Усю література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надано викладачами виключно в освітніх цілях без права її передавання третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на практичних та поточному тестуванні. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних із навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми академічної недоброчесності не толеруються.</p>
Питання до екзамену (чи питання на контрольні роботи)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровий вивід. 2. Керівання світлодіодами та матрицею світлодіодів. 3. Семисегментний індикатор. 4. Цифровий ввід. 5. Обробка сигналу кнопки. 6. Робота з таймерами. 7. Робота з перериваннями. 8. Обмін даними мікроконтролер-ПК. 9. Керування кроковим двигуном. 10. Робота з АЦП та ШІМ модулями мікроконтролера. 11. Обробка інформації з зовнішніх сенсорів. 12. Сучасні архітектури мікроконтролерів. 13. Об'єктно-орієнтоване програмування мікроконтролерів. 14. Використання таймерів/лічильників для реєстрації зовнішніх сигналів. 15. Підключення периферійних пристроїв по шинах SPI й I2C. 16. Використання сторожового таймера.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Мікроконтролери у фізичному експерименті»

Тижні	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Тема 1. Вступ. Задачі курсу. Термінологія. Література. Порядок виконання лабораторного практикуму. Технічне, інформаційне, програмне і методичне забезпечення курсу.	Лекції — 2 год. лабораторні — 2 год. самостійна робота — 1 год.	1 тиждень
2-3	Тема 2. Основи мікропроцесорної техніки. Типова архітектура мікроконтролерів. Архітектура мікроконтролерів AVR. Будова та призначення елементів платформи Arduino. Середовище розробки Arduino IDE. Структура базової програми	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 3 год.	2 тижні

Тижні	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
4–5	Тема 3. Порти цифрового вводу та виводу. Структура портів вводу-виводу. Регістри керування портами. Керування світло діодами. Вивід даних з допомогою семисегментних індикаторів. Обробка сигналів кнопок.	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 4 год.	2 тижні
6–7	Тема 4. Основи програмування Arduino на C++. Байти і біти. Побітові операції. Типи даних і змінні. Оператори. Цикли. Функції і підпрограми. Математичні функції. Перетворення типів. Обмін даними з допомогою послідовного порта Спеціальні функції Arduino.	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 4 год.	2 тижні
8–9	Тема 5. Інтерфейси мікроконтролерів AVR. Послідовний порт. Робота по протоколу SPI. Протокол USART. Протокол I2C.	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 4 год.	2 тижні
10–11	Тема 6. Робота з аналоговими сигналами. Принцип роботи АЦП. Реалізація ШІМ ЦАП на основі ШІМ. Проект «Вимірювання опору з допомогою Arduino». Проект «Керування яскравістю LED».	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 4 год.	2 тижні
12–13	Тема 7. Таймери. Таймери в мікроконтролерах AVR. Регістри керування таймерами. Сторожовий таймер.	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год., самостійна робота — 4 год.	2 тижні
14–15	Тема 8. Робота з перериваннями. Переривання по таймеру. Зовнішні переривання. Проект «Годинник».	Лекції — 4 год. лабораторні — 4 год. самостійна робота — 1 год.	2 тижні
16	Тема 9. Прикладні проекти на основі Arduino. Керування кроковим двигуном. Регулятор температури	Лекції — 2 год. лабораторні — 2 год. самостійна робота — 1 год.	1 тиждень