

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 № 18 від 01 червня 2021 р.)

Завідувач кафедри _____ Волошиновський А.С.

Силабус з навчальної дисципліни

“ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ”,

**що викладається в межах ОПІ для підготовки бакалавра
(першого (бакалаврського) рівня вищої освіти)
для здобувачів з спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріалів**

Львів

Назва дисципліни	Програмування мікроконтролерів
Адреса викладання дисципліни	79005, м. Львів, вул. Кирила і Мефодія, 8
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Фізичний факультет, кафедра експериментальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки <i>Спеціальність:</i> 105 Прикладна фізика та наноматеріали <i>Спеціалізація:</i> Комп'ютерні технології у прикладній фізиці
Викладачі дисципліни	Вістовський В.В., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри експериментальної фізики.
Контактна інформація викладачів	vitaliy.vistovsky@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через електронну пошту.
Сторінка дисципліни	https://physics.lnu.edu.ua/course/komp-iuterni-vymiriuvannia-mikrokontrolery-fizyka-ta-astronomiia-komp-iuterna-fizyka
Інформація про дисципліну	Курс “Програмування мікроконтролерів” знайомить студентів з будовою та периферійними пристроями, а також методами програмування мікроконтролерів та їхнім застосування у фізичних вимірюваннях.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Програмування мікроконтролерів” є нормативною навчальною дисципліною з спеціальності:105 Прикладна фізика та наноматеріали, яка викладається у 8-му семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<p>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.</p> <p>Завдання дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бочаров С. Ю. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / С. Ю. Бочаров. – Рівне : 2006. – 163 с. 2. Якименко Ю. І., Терещенко Т. О., Сокол Є. І., Жуйков В. Я., Петергеря Ю. С. Мікропроцесорна техніка. 3. 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. 4. U. Sommer. Arduino. Mikrocontroller-Programmierung mit Arduino/Freduino, Franzis Verlag GmbH, 2010. 5. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P Datasheet - Atmel Corporation. – 657 с. 6. Локазюк В.М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах: Посібник. Серія "Альма-матер". – Київ: Академія, 2002. – 367с. 7. Буняк А. Електроніка та мікросхемотехніка. Тернопіль, 2001 – 382 с. 8. Wikipedia. http://www.wikipedia.org
Тривалість курсу	Один семестр (8 семестр)
Обсяг курсу	90 годин, з яких 64 год. аудиторних занять, з них 32 год. лекцій, 32 год. практичних занять, 32 год. лабораторних занять та 26 год. самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен 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	<ul style="list-style-type: none"> • мікроконтролер; • платформа Arduino; • цифрові порти вводу/виводу; • АЦП; • кроковий двигун; • ШИМ; • переривання; • таймери; • регістри; • побітові операції; • протоколи передачі даних;
Формат курсу	Очний: лекції, лабораторні заняття; самостійна робота та консультації
Теми	Наведено у табл.1.
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру усний, тести
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують знати: Основи програмування, мову C++, об'єктно-орієнтоване програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть	лекції, лекційні демонстрації, виконання і захист лабораторних робіт, презентації.

використовуватися під час викладання курсу	
Необхідне обладнання	Лекційні заняття – мультимедійна установка та ноутбук. Лабораторні заняття – комп’ютери та навчальні комплекти на базі Arduino Uno.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводяться за 100- бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • Оцінювання виконання лабораторних робіт – 50 балів. Разом – 50 балів • Іспит – 50 балів Підсумкова максимальна кількість балів: 100.
Питання до екзамену (чи питання на контрольні роботи)	Цифровий вивід. Керування світлодіодами та матрицею світлодіодів Семисегментний індикатор. Цифровий ввід. Обробка сигналу кнопки. Робота з таймерами. Робота з перериваннями. Обмін даними мікроконтролер-ПК Керування кроковим двигуном Робота з АЦП та ШІМ модулями мікроконтролера. Обробка інформації з зовнішніх сенсорів. Сучасні архітектури мікроконтролерів. Об’єктно-орієнтоване програмування мікроконтролерів. Використання таймерів/лічильників для реєстрації зовнішніх сигналів. Підключення периферійних пристроїв по шинах SPI й I2C. Використання сторожового таймера.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу “Програмування мікроконтролерів”

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
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 – 2 год.		1 тиждень
2	Тема 1. Основи	Лекції – 4 год.		2 тижні

	<p>мікропроцесорної техніки. Типова архітектура мікроконтролерів. Архітектура мікроконтролерів AVR. Будова та призначення елементів платформи Arduino. Середовище розробки Arduino IDE. Структура базової програми.</p>	<p>Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 4 год.</p>		
3	<p>Тема 2. Порти цифрового вводу та виводу. Структура портів вводу-виводу. Регістри керування портами. Керування світло діодами. Вивід даних з допомогою семисегментних індикаторів. Обробка сигналів кнопок.</p>	<p>Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 4 год.</p>		2 тижні
4	<p>Тема 3. 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.</p>	<p>Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 4 год.</p>		2 тижні
5	<p>Тема 4. Інтерфейси мікроконтролерів AVR. Послідовний порт. Робота по протоколу SPI. Протокол USART. Протокол I2C .</p>	<p>Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 4 год.</p>		2 тижні
6	<p>Тема 5. Робота з аналоговими сигналами.</p>	<p>Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 2 год.</p>		2 тижні

	Принцип роботи АЦП. Реалізація ШІМ ЦАП на основі ШІМ. Проект «Вимірювання опору з допомогою Arduino». Проект «Керування яскравістю LED».			
7	Тема 6. Таймери. Таймери в мікроконтролерах AVR. Регістри керування таймерами. Сторожовий таймер.	Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 2 год.		2 тижні
8	Тема 7. Робота з перериваннями. Переривання по таймеру. Зовнішні переривання. Проект «Годинник».	Лекції – 4 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 2 год.		2 тижні
9	Тема 8. Прикладні проекти на основі Arduino. Керування кроковим двигуном. Регулятор температури.	Лекції – 2 год. Лабораторні – 2 год. Самостійна робота – 2 год.		1 тиждень