

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет  
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Архітектура і програмування STM32**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)  
Освітня програма: Комп'ютерна інженерія  
Галузь знань: 12 Інформаційні технології  
Спеціальність : 123 Комп'ютерна інженерія

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 12 від “30” червня 2023 р.

Івано-Франківськ – 2023 рік

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

## 1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

<b>Назва дисципліни</b>	Архітектура і програмування STM32
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач</b>	Доцент, кандидат технічних наук Голота Віктор Іванович
<b>Контактний телефон викладача</b>	(0342) 59-60-07
<b>Е-mail викладача</b>	victor.holota@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Односеместровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua">http://www.d-learn.pu.if.ua</a>
<b>Консультації</b>	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

## 2. Анотація до курсу

Дисципліна “Архітектура і програмування STM32” належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін підготовки за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу вибіркових дисциплін професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою “Комп’ютерна інженерія”. Вона забезпечує формування у студентів спеціальних (професійно-орієнтованих) компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є архітектура мікроконтролера (МК) STM32, середовища розроблення та налагодження програм на мові C/C++, інтерфейси та протоколи МК.

Силабус навчальної дисципліни “Архітектура і програмування STM32” складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”.

## 3. Мета та цілі курсу

**Мета:** вивчення архітектури МК STM32, середовища розроблення та налагодження програм на мові C/C++, отримання практичних знань з використання пристроїв введення/виведення, інтерфейсів та протоколів, оброблення аналогових та цифрових сигналів.

**Завдання:**

- знайомство з архітектурою і функціональними блоками МК STM32;
- вивчення пристроїв введення/виведення загального призначення;
- вивчення таймерів загального призначення;
- вивчення інтерфейсів USART, I2C, SPI;
- вивчення аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворювачів;
- вивчення годинника реального часу;
- формування практичних навичок з оброблення апаратних переривань.
- формування практичних навичок з програмування МК STM32;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- архітектуру та функціональні можливості МК STM32;
- середовище розроблення та налагодження програм;
- можливості бібліотек при розробленні програм для МК STM32;
- призначення регістрів пристроїв введення/виведення загального призначення;
- призначення регістрів таймерів загального призначення;
- призначення регістрів інтерфейсів USART, I2C, SPI;
- принципи роботи аналого-цифрових і цифро-аналогових перетворювачів;

**вміти:**

- вибирати моделі МК STM32 відповідно до поставленої задачі;
- розробляти і налагоджувати програми для МК STM32;
- записувати програми в пам'ять МК STM32;
- обробляти дані пристроїв введення/виведення загального призначення;
- програмувати таймери загального призначення;
- організовувати обмін даними за допомогою інтерфейсів USART, I2C, SPI;
- програмувати аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі.

#### 4. Компетентності

**Загальні**

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**Спеціальні (фахові)**

- Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування C/C++ для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення МК STM32.
- Здатність використовувати бібліотеки різних периферійних пристроїв;
- Здатність аналізувати часові діаграми сигналів;
- Здатність використовувати інтерфейси USART, I2C, SPI;
- Здатність обробляти аналогові і цифрові сигнали.

#### 5. Результати навчання

- Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовувати методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

#### 6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу			
Вид заняття		Загальна кількість годин	
лекції		14	
семінарські заняття / практичні / <u>лабораторні</u>		16	
самостійна робота		60	
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
4	123 Комп'ютерна інженерія	2	вибірковий

<b>Тематика курсу</b>					
Тема	Форма заняття, год.	Література	Кількість годин	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1. Основи Rust</b>					
Тема 1. Архітектура мікроконтролерів STM32. Пам'ять. Фазове автоналаштування частоти. Шини. Flash пам'ять. Прямий доступ до пам'яті.	лекція		2	4	Згідно розкладу
Тема 2. Порти введення/виведення. Регістри GPIO.	лекція		2	4	Згідно розкладу
Тема 3. Таймери загального призначення. Режими лічби. Тактування. Захоплення вхідного сигналу. ШІМ модуляція.	лекція		2	4	Згідно розкладу
Тема 4. Послідовний інтерфейс USART. Регістри. Ініціалізація. Переривання. Прямий доступ до пам'яті.	лекція		2	4	Згідно розкладу
Тема 5. Аналого-цифровий перетворювач. Регістри. Переривання. Керування каналами.	лекція		2	4	Згідно розкладу
Тема 6. Цифро-аналоговий перетворювач. Перетворення даних. Регістри.	лекція	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
Тема 7. Годинник реального часу. Ініціалізація і використання. Регістри резервних даних.	лекція	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль			2		
<b>Практичний модуль</b>					
1. Середовище розроблення програм STM32CubeIDE. Порти введення виведення. GPIO.	лаб. робота	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
2. Робота з символьним дисплеєм.	лаб. робота	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
3. Робота з таймерами загального призначення.	лаб. робота	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
4. Інтерфейс USART.	лаб.	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно

	робота				розкладу
5. Інтерфейс I2C.	лаб. робота	1, 4, 5, 9	2	4	Згідно розкладу
6. Інтерфейс SPI.	лаб. робота	1, 4, 5, 8, 9	2	4	Згідно розкладу
7. Робота з вбудованим АЦП.	лаб. робота	1, 4, 5, 8, 9	2	4	Згідно розкладу
8. Робота з вбудованим ЦАП.	лаб. робота	1, 4, 5, 8, 9	2	4	Згідно розкладу
<b>Самостійна робота</b>					
Тема 1. Бібліотека HAL.	самостій на робота	1, 5, 9	8	5	Впродовж семестру
Тема 2. Економні режими роботи МК.	самостій на робота	1, 5, 9	10	5	Впродовж семестру
Тема 3. Особливості оброблення переривань в STM32.	самостій на робота	1, 5, 9	10	5	Впродовж семестру
Тема 4. Операції з дійсними числами.	самостій на робота	1, 5, 9	10	5	Впродовж семестру
Тема 5. Інтерфейс USB.	самостій на робота	1, 5, 9	10	5	Впродовж семестру
Тема 6. Інтерфейс CAN.	самостій на робота	1, 4, 9	10	5	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи	самостій на робота		2		Згідно розкладу
<b>Підсумковий контроль (залік)</b>				100	

## 7. Система оцінювання курсу

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>
<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу</p>

(теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

*Семестровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі заліку заліку.

*Залік* – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння здобувачем навчального матеріалу з певної дисципліни, і складається із зданих залікових змістових модулів, виконаних тестових завдань, ситуаційних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, тематичних рефератів, лабораторних робіт тощо, передбачених навчальною програмою.

#### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
26-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **8. Політика курсу**

Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно і оформляється як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

#### **Політика академічної поведінки і етики**

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Академічна доброчесність здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового

контролю результатів навчання;

- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерелі інформації.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, семестрового, підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, семестрового, чи підсумкового контролю.

## 9 Рекомендована література

### 1. Основна

1. Реут Д.Т. Програмування мікроконтролерів STM32 у STM32CubeIDE. Практикум : навч. посіб. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2023. – 120 с
2. Вбудовані системи: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньої програми «Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Вербицький, Б. А. Кирюша. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 54 с.
3. Gay Warren. Beginning STM32: Developing with FreeRTOS, libopencm3 and GCC // Apress, 2018. — 409 p.
4. Norris Donald. Programming with STM32: Getting Started with the Nucleo Board and C/C++ // McGraw-Hill Education, 2018. — 304 p.
5. Noviello, C. Mastering STM32 / C. Noviello. – Canada : Leanpub, 2016.– 782c

### Інтернет ресурси

6. Сайт фірми STM. Режим доступу: [https://https://www.st.com/](https://www.st.com/)

Викладач



Голота В.І.