

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

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Архітектура та програмування автомобільних мікроконтролерів

Освітня програма Магістр
Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “26” серпня 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

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

2. Анотація до курсу

Дисципліна “Архітектура та програмування автомобільних мікроконтролерів” належить до переліку обов’язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу загальної і професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою “Автомобільна електроніка”. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких і професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є архітектури, методи і засоби програмування автомобільних мікроконтролерів.

Силабус навчальної дисципліни “Архітектура та програмування автомобільних мікроконтролерів” складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 171 “Електроніка”.

3. Мета та цілі курсу

Мета: сформувати у студентів сучасні уявлення про архітектури та практичні знання з програмування сучасних мікроконтролерів.

Завдання: вивчення сучасних архітектур мікроконтролерів; формування вміння розробляти електричні схеми з використанням мікроконтролерів; отримання практичного досвіду роботи із середовищами розробки STM32 Cube MX, System Workbench for STM32, STM32 CubeProgrammer, STM32 ST-LINK Utility.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасний стан, тенденції та перспективи розвитку 32-розрядних мікроконтролерів;
- архітектуру і програмну модель CORTEX – M3 процесорів;
- інтерфейси для зв'язку з периферійними пристроями;
- принципи перетворення даних з використанням АЦП та ЦАП;
- ланцюг інструментів для розроблення програм для МК STM32.

вміти:

- вибирати тип МК STM32 для розв'язування заданої прикладної задачі;
- програмувати МК STM32 з використанням бібліотек (HAL, CMSIS);
- працювати з ланцюгом інструментів при розробленні програм для МК STM32;
- налагоджувати програми для МК STM32 з використанням інтерфейсу JTAG.

4. Результати навчання (компетентності)**Інтегральна**

- І. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові)

- СК1. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.
- СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.
- СК4. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах.
- СК5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.
- СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.
- СК9. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.

5. 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
1	171 Електроніка	1	нормативний

Тематика курсу					
Тема	Форма заняття, год.	Література	Кількість годин	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Класифікація МК STM32 за функціональними характеристиками.	лекція	1, 2, 10	2	4	Згідно розкладу
Тема 2. Процесор ARM CORTEX-3. Архітектура МК STM32F103C8	лекція	2, 3	2	4	Згідно розкладу
Тема 3. Інтерфейси GPIO, 1-WIRE, USART, I2C, SPI	лекція	1, 9, 10	2	4	Згідно розкладу
Тема 4. Інтерфейси ADC, DAC, LTDC, CAN	лекція	1, 9, 10	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 1					Згідно розкладу
Змістовий модуль 2					
Тема 5. Економічні режими роботи	лекція	7, 8, 9, 10	2	4	Згідно розкладу
Тема 6. Можливості безпечної роботи	лекція	7, 8, 9, 10	2	4	Згідно розкладу
Тема 7. Модуль FLASH пам'яті	лекція	2, 3, 14	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 2					Згідно розкладу
Практичний модуль					
Тема 1. Бібліотеки HAL, CMSIS, SPL	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	2	4	Згідно розкладу
Тема 2. Робота портами введення/виведення і зовнішніми перериваннями	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	4	4	Згідно розкладу
Тема 3. Робота з здавачами. Інтерфейс I2C.	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	4	4	Згідно розкладу
Тема 4. Робота з пристроями індикації	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	2	4	Згідно розкладу
Тема 5. Робота з АЦП	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	2	4	Згідно розкладу
Тема 6. Організація послідовної передачі даних. Інтерфейс UART.	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	4	4	Згідно розкладу
Тема 7. Аналоговий компаратор	лаб. роб.	7, 8, 10, 11	2	4	Згідно розкладу

Тема 8. . Операційний підсилювач	лаб. роб.	10, 11, 14	4	4	Згідно розкладу
Самостійна робота					
Тема 1. Огляд процесорів Cortex	самостій на робота	2, 3, 4	6	4	Згідно розкладу
Тема 2. Програмна модель Cortex-M3 процесора	самостій на робота	3, 4	6	4	Згідно розкладу
Тема 3. Асемблер і набір команд Cortex-M3	самостій на робота	5, 6	6	4	Згідно розкладу
Тема 4. Система захисту пам'яті і контролер переривань Cortex-3	самостій на робота	3, 4, 5	6	4	Згідно розкладу
Тема 5. Кнопки і світло діоди. Статична і динамічна індикація.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Тема 6. ШІМ модуляція. HAL, PWM.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Тема 7. Годинник реального часу. HAL, шина I2C, ds3231.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Тема 8. Тема 6. Прийом і передача даних. HAL, USART, DMA.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Тема 9. Перетворення даних. HAL, ADC, регулярні канали.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Тема 10. Перетворення даних. HAL, DAC, трикутні і синусоїдальні імпульси.	самостій на робота	1, 7, 8, 9, 10, 11	6	4	Згідно розкладу
Контроль самостійної роботи					Згідно розкладу
Підсумковий контроль (залік)				100	Згідно розкладу

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу
<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.

Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (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 екзамену.

Екзамен – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.

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

7 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.

8 Рекомендована література

Основна

1. Бугаев В.И., Мусиенко М.П., Крайнык Я.М. Лабораторний практикум по изучению микроконтролеров STM32 на базе отладочного модуля STM32F3. – Москва-Николаев: МФТИ-ЧГУ, 2014. – 26 с.
2. Огородников И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учеб. пособие / И. Н. Огородников. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 116 с.
3. Джозеф Ю. Ядро CORTEX-M3 компании ARM. Полное руководство. / Пер. С англ. А.В. Евстифеев. – Москва: Додэка, 2012 – 530 с.

Додаткова

4. Joseph Yiu. The definitive guide to the ARM Cortex-M3. 3nd ed. – Cambridge (UK): Elsevier, 2014, 818 p.
5. William Hohl, Chrispofer Hinds. ARM assembly language. 2nd ed. – Austin (USA): CRC press. – 420 p.
6. Ata Elahi, Trevor Arjeski. ARM Assembly Language with Hardware Experiments. – New Haven (USA): Springer, 2015. – 139 p.
7. Carmine Noviello. Mastering STM32. <http://leanpub.com/mastering-stm32>
8. Geofrey Browm. Discovering the STM32 Microcontroller, 2016. <https://legacy.cs.indiana.edu/~geobrown/book.pdf>
9. Trevor Martin. Insider's Guide STM32. An Engineer's Introduction to the STM32 Series. - Coventry, UK: Hitex. – 88 p. www.hitex.com
10. Сайт фірми STMicroelectrinics www.st.com
11. Програмування МК STM32 narodstream.ru

Викладач

Голота В.І.