

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Мікроконтролери

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Комп'ютерна інженерія”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Кількість кредитів: 4

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні заняття,
самостійна робота

Форма підсумкового контролю: залік

Розробники: Воробець Олександр Іванович, доцент кафедри КСМ, кандидат фіз.-мат. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua/>,

<https://csn.chnu.edu.ua/employees/vorobets-oleksandr-ivanovych/>

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Воробець О.І.

E-mail: o.vorobets@chnu.edu.ua,

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=5721>

Консультації on- або off-line: згідно з розкладом 1 раз/2 години на тиждень

1. Анотація дисципліни

Курс «Мікроконтролери» є вибірковою дисципліною для забезпечення фахових компетентностей випускників спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія. В даному курсі розглядаються фундаментальні та прикладні аспекти побудови і функціонування мікроконтролерів як обчислювальних систем універсального і спеціального призначення. Його введення в навчальний план дозволяє сформувати у студентів цілісне уявлення про об'єкт і предмет майбутньої професійної діяльності, надати їм ґрунтовні знання і практичні навички для виконання випускних кваліфікаційних робіт.

Перевагою даного курсу є розширення фахових компетентностей здобувачів ОПП Комп'ютерна інженерія.

2. Мета: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для грамотного використання ними знань, пов'язаних з принципами побудови, організації функціонування і програмування мікроконтролерів, при освоєнні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності.

Завдання: ознайомлення з основними поняттями архітектури мікроконтролерів; вивчення загальних принципів побудови та функціонування мікроконтролерів і їх типових вузлів на прикладі сімейства мікроконтролерів MCS-51 та сучасних мікроконтролерів з процесорним ядром ARM Cortex-M3; набуття теоретичних і практичних навичок програмування мікроконтролерів та їх використання, на рівні вмінь та знань, необхідних для освоєння суміжних дисциплін і достатніх для практичної діяльності за спеціальністю; формування у студентів спроможності подальшого самостійного засвоєння знань та вмінь, розвиток пізнавального хисту, освоєння раціональних прийомів оволодіння знаннями.

3. Пререквізити

Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси з: теорії електричних кіл; комп'ютерної електроніки; комп'ютерної схемотехніки, пристроїв зв'язку з об'єктом, системного програмування. Доцільно також студентам попередньо прослухати ознайомчий курс комп'ютерної логіки, включаючи комп'ютерну арифметику, прикладну теорію цифрових автоматів і теорію інформації та кодування. Така конфігурація сприятиме краще зрозуміти фундаментальні питання з архітектури мікроконтролерів і керуючих комп'ютерних систем і дозволить акцентувати увагу на питаннях ефективного прикладного застосування отриманих знань при вивченні наступних дисциплін. Результати навчання за цим курсом потрібні при виконанні дипломного проекту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: основні терміни та визначення архітектури мікроконтролерів; класифікацію, функціональне призначення, основні параметри і характеристики сучасних мікроконтролерів; принципи побудови, функціонування та алгоритмічну організацію мікроконтролерів і їх функціональних вузлів на апаратному та програмному рівнях; системи та формати команд, організацію структури даних в мікроконтролерах; фізичні основи побудови та логічні способи організації пам'яті; способи організації процесів введення-виведення інформації, режими роботи мікроконтролерів;

4.2. Вміти: оцінювати основні параметри та характеристики сучасних мікроконтролерів і вибирати для реалізації заданої задачі оптимальну за параметрами модель; розробляти алгоритми програмного забезпечення та користуватися мовами опису апаратних і програмних засобів мікроконтролерів; використовувати існуючий апаратно-програмний інструментарій для програмування мікроконтролерів; розробляти алгоритми обміну інформацією, програмні та апаратні засоби обміну даними між мікроконтролером і зовнішніми пристроями в режимах: програмного обміну, переривань програми, прямого доступу до пам'яті, міжпроцесорного обміну даними; застосовувати існуючі пакети прикладних програм для моделювання, синтезу та аналізу електронних схем на основі мікроконтролерів; працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК – фахових (спеціальних):

- ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
- ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.
- ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.
- ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.¹

ФК16. Здатність застосовувати технології комп'ютерних систем і мереж, дискретної обробки інформації та числових методів для реалізації інформаційно-вимірjuвальних систем і систем передачі даних.²

ПРН – програмних результатів навчання:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.³

ПРН16*. Вміти оцінювати результати обробки даних в інформаційно-вимірjuвальних системах і проводити пошук оптимальних рішень для їх покращення на основі застосування технології дискретної обробки інформаційних сигналів у комп'ютерній інженерії.⁴

Примітки:

¹ фахові компетентності з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

² додаткова фахова компетентність для ОП Комп'ютерна інженерія

³ програмні результати навчання з переліку ПРН1-ПРН16 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

⁴ додаткові програмні результати навчання для ОП Комп'ютерна інженерія

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>Мікроконтролери</i>											
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
					аудиторних				самостійної роботи		
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання (курсний проєкт)	
Денна	3	6	4	120	30	-	-	30	60	-	залік
Заочна	3	6	4	120	8	-	-	8	104	-	залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1,00 ((30+30)/60);
для заочної форми навчання – 0,15 ((8+8)/104).

5.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Мікроконтролери сімейства MCS-51													
Тема 1. Загальний огляд МК. Структурна організація, програмування і режими роботи MCS-51	6	2	-	-	-	4	7,5	0,5	-	-	-	-	7	
Тема 2. Організація АЛП, ПЗП, ОЗП та реєстрів MCS-51	6	2	-	-	-	4	10	1	-	-	-	-	8	
Тема 3. Таймери/лічильники та система переривань MCS-51	8	2	-	2	-	4	8,5	0,5	-	1	-	-	7	
Тема 4. Організація портів введення/виведення MCS-51	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	-	7	
Тема 5. Послідовні порти сучасних МК	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	-	7	
Тема 6. Додаткові периферійні пристрої MCS-51	10	2	-	4	-	4	7,5	0,5	-	1	-	-	7	
Тема 7. Особливості програмування MCS-51	6	2	-	-	-	4	7,5	0,5	-	-	-	-	7	
Разом за змістовим модулем 1	56	14	-	14	-	28	58	4	-	4	-	-	50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Сучасні мікроконтролери з процесорним ядром ARM Cortex-M3											
Тема 8. Загальний огляд процесорів ARM та мікроконтролерів на їх основі	6	2	-	-	-	4	5,5	0,5	-	-	-	5
Тема 9. Архітектура процесора ARM Cortex-M3 (Ч.1): структурна схема, режими роботи та система пам'яті	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	7
Тема 10. Архітектура процесора ARM Cortex-M3 (Ч.2): особливості реалізації	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	7
Тема 11. Організація переривань і виключень в процесорі ARM Cortex-M3	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	7
Тема 12. Програмування процесорного ядра ARM Cortex-M3	10	2	-	4	-	4	8,5	0,5	-	1	-	7
Тема 13. Архітектура мікроконтролерів STM32 з процесорним ядром ARM Cortex-M3	8	2	-	-	-	4	7,5	0,5	-	-	-	7
Тема 14. Пристрої введення/виведення мікроконтролерів сімейства STM32	6	2	-	-	-	4	7,5	0,5	-	-	-	7
Тема 15. Засоби розробки програмного забезпечення, архітектура і компоненти системи налагодження мікроконтролерів з процесорним ядром Cortex-M3	4	2	-	-	-	4	7,5	0,5	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 2	64	16	-	16	-	32	62	4	-	4	-	54
Усього годин	120	30	-	30	-	60	120	8	-	8	-	104

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вивчення стенда, команд однокристальної ЕОМ сімейства MSC-51	2
2.	Способи побудови схем відображення інформації	4
3.	Система переривань. Опитування дискретних давачів	4
4.	Цифро-аналогове перетворення	4
5.	Аналогово-цифрове перетворення	4
6.	Обробка частотних і часових сигналів	4
7.	Вивчення інтерфейсу I ² C	4
8.	Програмування послідовного порта однокристальної ЕОМ	4
Усього годин		30

5.4. Тематика індивідуальних завдань (теми курсового проектування)

В даному курсі виконання індивідуальних завдань не передбачено.

5.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальний огляд засобів розробки, налагодження і тестування програмного забезпечення для мікроконтролерів і пристроїв на їх основі.	4
2	Режими роботи MCS-51 з пониженим енергоспоживанням: режим холостого ходу, режим вимкненої напруги живлення	4
3	Організація таймера/лічильника T/C2 мікроконтролера і8052 сімейства MCS-51.	4
4	Швидкість приймання/передачі інформації через послідовний порт MCS-51.	4
5	Програмування сучасних мікроконтролерів. Інтерфейс JTAG.	4
6	АЦП, блок сторожового таймера (WDT), схема визначення збою тактового генератора (OFD), блоки PCA, порт SEP та система переривань мікроконтролера типу 8XC51GB сімейства MCS-51.	4
7	Особливості програмування послідовних портів мікроконтролерів AVR на мові AVRASM.	4
8	Загальний огляд інструментальних засобів для проектування і налагодження програмного коду для мікроконтролерів з процесорним ядром Cortex-M3.	4
9	Модуль захисту пам'яті MPU процесорного ядра Cortex-M3: призначення, регістри і налаштування модуля MPU, типовий процес налаштування модуля.	4
10	Міжпроцесорний обмін даними мікроконтролерів з ядром Cortex-M3.	4
11	Відмови, зв'язані з перериваннями в Cortex-M3: збереження	4

	контексту, відновлення контексту, вибірка вектора, некоректне повернення.	
12	Програмування процесорного ядра ARM Cortex-M3: використання команд виймання бітового поля і команд табличних переходів.	4
13	Операційні системи реального часу для мікроконтролерів STM32 з процесорним ядром ARM Cortex-M3.	4
14	Синхронізована робота таймерів заг. призначення та багато-функціональних таймерів мікроконтролерів сімейства STM32.	4
15	Програмування Cortex-M3 в LabView.	4
Усього годин		60

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Реалізація навчального процесу здійснюється під час лекційних, лабораторних занять, самостійної позааудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань умінь та навичок** застосовуються такі **методи навчання:**

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики, виконання курсового проекту*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

7.1. Засоби оцінювання і форми поточного і підсумкового контролю

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- завдання для виконання курсового проекту;
- презентації результатів виконаних завдань.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

Підсумковим контролем рівня знань також є захист студентом виконаного ним курсового проекту, за який передбачено виставлення окремої оцінки.

7.2. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань
0,4 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Мах	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, 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		
35 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7.3. Перелік тем та розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)																Підсумковий контроль (залік)	Сумарна кількість балів	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	M1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	M2		
-	-	5	5	5	5	-	10	-	5	5	5	5	-	-	-	10	40	100

T1 ... T15 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

Змістовий модуль 1. Мікроконтролери сімейства MCS-51

- T1. Вступ. Загальний огляд мікроконтролерів. Структурна організація, програмування і режими роботи MCS-51 (бали не виставляються)
- T2. Організація АЛП, ПЗП, ОЗП та регістрів MCS-51 (бали не виставляються)
- T3. Таймери/лічильники та система переривань MCS-51 (виконання лабораторної роботи №1 – 5 балів)
- T4. Організація портів введення/виведення MCS-51 (виконання лабораторної роботи №2 – 5 балів)
- T5. Послідовні порти сучасних мікроконтролерів (виконання лабораторної роботи №3 – 5 балів)

- T6. Додаткові периферійні пристрої MCS-51 (виконання лабораторної роботи №4 – 5 балів)
- T7. Особливості програмування MCS-51 бали не виставляються)
 M1. Модульна контрольна робота №1 – 10 балів
Змістовий модуль 2. Сучасні мікроконтролери з процесорним ядром ARM Cortex-M3
- T8. Загальний огляд процесорів ARM та мікроконтролерів на їх основі (бали не виставляються)
- T9. Архітектура процесора ARM Cortex-M3 (Ч.1): структурна схема, режими роботи та система пам'яті (виконання лабораторної роботи №5 – 5 балів)
- T10. Архітектура процесора ARM Cortex-M3 (Ч.2): особливості реалізації (виконання лабораторної роботи №6 – 5 балів)
- T11. Організація переривань і виключень в процесорі ARM Cortex-M3 (виконання лабораторної роботи №7 – 5 балів)
- T12. Програмування процесорного ядра ARM Cortex-M3 (виконання лабораторної роботи №8 – 5 балів)
- T13. Архітектура мікроконтролерів STM32 з процесорним ядром ARM Cortex-M3 (бали не виставляються)
- T14. Пристрої введення/виведення мікроконтролерів сімейства STM32 (бали не виставляються)
- T15. Засоби розробки програмного забезпечення, архітектура і компоненти системи налагодження мікроконтролерів з процесорним ядром Cortex-M3 (бали не виставляються)
- M2. Модульна контрольна робота №2 – 10 балів

7.4. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Архітектура комп'ютерів».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.5. Політика дисципліни

Визначається системою вимог викладача щодо рівня знань і засвоєння матеріалу студентом при вивченні дисципліни, та ґрунтується на засадах академічної доброчесності з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності та Статуту, положень Університету, й інших нормативних документів, які регламентують організацію освітнього процесу при вивченні дисципліни.

Вимоги стосуються заохочень і нарахування додаткових балів за активну участь у дискусіях щодо аналізу і обговорення тематичного

матеріалу на лекціях і лабораторних заняттях, ґрунтовної підготовки до занять, відсутності пропусків без поважних причин, виявлення поглиблених знань під час захисту звітів з лабораторного практикуму і модульного контролю.

8. Рекомендована література

1. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с.
2. Схемотехніка електронних схем: УЗ кн. Кн.3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – 399 с.: іл.
3. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып.1 / С.М. Рюмик. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 356 с.: ил.
4. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып.2 / С.М. Рюмик. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 400 с.: ил.
5. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. – М.: Издательство ЭКОМ, 2002. – 400 с.: ил.
6. Соколов Ю.П. Микроконтроллеры семейства MCS-51: Архитектура, программирование, отладка: Учеб. пособие. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. акад., 2002. – 72 с.
7. Каспер Э. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 191с.: ил.
8. Програмування мікроконтролерів систем автоматики: конспект лекцій для студентів базового напрямку 050201 “Системна інженерія”/ Укл.: А.Г. Павельчак, В.В. Самотий, Ю.В. Яцук – Львів: Львівська політехніка. – 2012. – 143с.
9. Ревич Ю. В. Практическое программирование Atmel AVR на языке асемблера. – 2-е изд., испр. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 352 с.: ил.
10. Trevor Martin. The Insider’s Guide To The STM32 ARM® Based Micro-controllers: An Engineer’s Introduction To The STM32 Series. – www.hitex.com
11. Джозеф Ю. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство / Джозеф Ю.: Пер. с англ. А.В. Евстифеева. – М. : Додэка-XXI, 2012. – 552 с.: ил. – (Мировая электроника).

9. Інформаційні ресурси

- Система підтримки дистанційного навчання “Moodle”.