

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ

Говорушенко Т.О.

1.09 2024 р

Вибіркова дисципліна Програмування мікроконтролерних систем

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Денисюк Дмитро Олександрович
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/denysyuk-dmytro-oleksandrovych/
E-mail викладача(ів)	denysiuk@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	+380967872767
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7451
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестро-вого контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ПРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	О Д		непарний	8	240	102	34	34	34		138			+	

Анотація дисципліни

Дисципліна "Програмування мікроконтролерних систем" є вибірковою частиною підготовки бакалаврів у галузі інформаційних технологій, зокрема спеціальності "Інформаційні системи та технології". Метою курсу є формування у студентів компетентностей, необхідних для розробки пристроїв з мікроконтролерами та периферійними пристроями, а також розвиток фахового стилю мислення. Програма дисципліни забезпечує глибокі знання в програмуванні мікроконтролерів, що стане основою для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та практичної інженерної діяльності. Також курс знайомить студентів з основами комп'ютерної логіки, яка використовується при програмуванні мікроконтролерів, та сприяє розвитку навичок їхнього застосування в реальних проєктах.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: програмувати, розв'язувати задачі та вирішувати практичні завдання для систем, які містять мікроконтролери та периферійні пристрої, із застосуванням теорії та методів комп'ютерної логіки та комп'ютерної арифметики; знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування цифрових засобів; поєднувати теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проектування і розроблення комп'ютерних засобів, які містять мікроконтролери та периферійні пристрої; вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації технічних засобів. Та складових частин мікроконтролерних систем

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	Основні положення стосовно мікроконтролерів, їх будова та область застосування [1-17]	Властивості мікроконтролерів AVR [1-17]	Вивчення властивостей мікроконтролерів AVR [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №1. Підготовка до практичної роботи №1.	8	[1-6]
2	Мікроконтролери сімейства AVR [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №2. Підготовка до лабораторної роботи №1. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	8	[1-6]
3	Пристрої для програмування мікроконтролерів [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для вивчення роботи портів мікроконтролера AVR для виводу [1-17]	Вивчення роботи портів мікроконтролера AVR для виводу [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №3. Підготовка до практичної роботи №2. Захист лабораторної роботи №1.	8	[1-6]
4	Засоби для розробки програм та програмування мікроконтролерів [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №4. Підготовка до лабораторної роботи №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2.	8	[1-6]
5	Програмування AVR мікроконтролерів на Асемблері [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для програмування мікроконтролера AVR з використанням мови середовища Arduino IDE	Програмування мікроконтролера AVR для виводу [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №5. Підготовка до практичної роботи №3. Захист лабораторної роботи №2.	8	[1-6]
6	Програмування AVR			Опрацювання лекційного	8	[1-6]

	мікроконтролерів на Сі [1-17]	[1-17]		матеріалу №6. Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3.		
7	Середовище Arduino IDE [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для вивчення роботи портів вводу-виводу мікроконтролера AVR [1-17]	Вивчення роботи портів вводу-виводу мікроконтролера AVR [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №7. Підготовка до практичної роботи №4. Захист лабораторної роботи №3.	8	[1-6]
8	Особливості мови у середовище Arduino IDE та типи даних [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №8. Підготовка до лабораторної роботи №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4.	8	[1-6]
9	Цифрове введення / виведення та функції часу у середовище Arduino IDE [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для дослідження роботи сервоприводу та фоторезистору [1-17]	Дослідження роботи сервоприводу та фоторезистору. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №9. Підготовка до практичної роботи №5. Захист лабораторної роботи №4.	8	[1-6]
10	Асинхронний послідовний обмін даними у середовище Arduino IDE [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №10. Підготовка до лабораторної роботи №5. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5.	8	[1-6]
11	Дводровий послідовний інтерфейс TWI (I2C) [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для вивчення роботи послідовного порту мікроконтролера [1-17]	Вивчення роботи послідовного порту мікроконтролера AVR. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №11. Підготовка до практичної роботи №6. Захист лабораторної роботи №5.	8	[1-6]
12	Дводровий послідовний інтерфейс 1-Wire [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №12. Підготовка до лабораторної роботи №6.	8	[1-6]

				Підготовка до захисту лабораторної роботи №6.		
13	Переривання у середовище Arduino IDE [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для вивчення роботи індикатора з семи сегментів [1-17]	Вивчення роботи індикатора з семи сегментів. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №13. Підготовка до практичної роботи №7. Захист лабораторної роботи №6.	8	[1-6]
14	Використання Proteus VSM для інтерактивної симуляції [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №14. Підготовка до лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7.	8	[1-6]
15	Налаштування Geany і Code Block IDE для програмування AVR мікроконтролерів [1-17]	Створення мікроконтролерно і системи для вивчення роботи безпроводного зв'язку модуль Bluetooth HC-05 [1-17]	Вивчення роботи безпроводного зв'язку модуль Bluetooth HC-05. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №15. Підготовка до практичної роботи №8. Захист лабораторної роботи №7.	8	[1-6]
16	Зовнішні елементи для розширення можливостей мікроконтролера (індикація, кнопки, датчики, тощо) [1-17]			Опрацювання лекційного матеріалу №16. Підготовка до лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	8	[1-6]
17	Підсумкове заняття [1-6]	Підсумкове заняття [1-6]	Підсумкове заняття [1-6]	Підготовка до підсумкових лабораторного та практичного занять. Захист лабораторної роботи №8.	10	[1-6]

Примітка: *Лекції проводяться по дві години, практичні та лабораторні заняття по чотири години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуальних завдань у лабораторних роботах здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Індивідуальні завдання у лабораторних роботах утворюються в залежності від номеру студента у загальному списку групи.

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвідувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних та лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної робіт – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної та практичної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота														Самостійна, індивідуальна робота		Семестр. контроль (залік)			
I семестр																			
Лабораторні роботи №:								Практичні роботи №:								Тест. контроль:		За рейтингом	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	T 1-4	T 5-8		
ВК: 0,6														0,4		0			

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в онлайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Через 20 хвилин студенти завершують тестування та надсилають свої відповіді на сервер. Викладач оголошує результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE. Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має прийти тестування знов в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у наступній таблиці.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

- 1 Яка кількість основних інформаційних шин входить в системну магістраль мікропроцесорної системи ?
- 2 Для чого застосовується мультиплексування шин ?
- 3 Як називається пристрій, що відповідає за виконання арифметичних, логічних і операцій управління, записаних в машинному коді ?
- 4 ADDR bus розшифровується як?
- 5 При шинній структурі зв'язків сигнали між пристроями передаються:
- 6 Мікропроцесорний пристрій - це...?
- 7 Архітектура EOM - це ... ?
- 8 Як називається шина, в якій передача даних може виконуватися в обох напрямках?
- 9 У чому полягає призначення зовнішньої пам'яті комп'ютера?
- 10 Для того, щоб інформація зберігалася довгий час її, потрібно записати
- 11 Зовнішня пам'ять - це?
- 12 Назвіть правильні характеристики зовнішньої пам'яті :
- 13 Яка з приведених операцій не вимагає проведення циклу обміну інформацією?
- 14 Який тип обміну забезпечує більш високу швидкість передачі інформації?
- 15 Яка структура шин адреси і даних забезпечує більшу швидкодію?
- 16 Перехід в який режим обміну максимально простий?
- 17 Для чого призначені регістри процесора?
- 18 Що таке порт?
- 19 Для чого служить регістр ознак?
- 20 Який принцип роботи стекової пам'яті?
- 21 Яка функція конвеєра?
- 22 У якій пам'яті зберігається вміст регістра ознак при перериванні?
- 23 Виберіть вірне твердження
- 24 Що таке операнд?
- 25 Який регістр визначає адресу поточної виконуваної команди?
- 26 Яке розділення функцій між внутрішніми регістрами процесора?
- 27 Що таке виконавча адреса?
- 28 До якої групи команд відносяться команди роботи із стеком?
- 29 До якої групи відносяться команди зсуву кодів?
- 30 Які команди зазвичай не міняють прапорці PSW?
- 31 До якої групи відноситься команда "Виключне АБО"
- 32 До якої групи команд відноситься команда декремента?
- 33 Яка команда використовується для повернення з програмного переривання?
- 34 За яких умов тригер переповнювання таймера/лічильника генерує запит на переривання мікроконтролера?
- 35 Яка типова розрядність таймера/лічильника у складі мікроконтролера?
- 36 Що називається "Вектором переривання" мікроконтролера?
- 37 Яка основна перевага сегментації пам'яті?
- 38 Який режим обміну забезпечує найбільшу швидкість передачі інформації?
- 39 Яка архітектура забезпечує більш високу швидкодію?
- 40 Який режим обміну використовується найчастіше?
- 41 Який сенс вкладається в термін "архітектура" ПК?
- 42 По якій з системних шин передаються коди команд?
- 43 Який принцип лежить в основі динамічної пам'яті?
- 44 На якому принципі заснована робота статичної пам'яті?
- 45 На пам'яті якого типа організована кеш-пам'ять?
- 46 На пам'яті якого типа організовано системне ОЗП?
- 47 До якого адресного простору можна звернутися, використовуючи вісім ліній адресної шини?
- 48 Який тип обміну даними найбільш небажаний для роботи швидких пристроїв введення/виведення?
- 49 Для чого використовується вектор переривання?
- 50 Який з режимів обміну дозволяє виконувати операції в обхід процесора?
- 51 Поясніть значення аббревіатури IRQ I.
- 52 Що означає поняття "32-розрядний процесор"?
- 53 Завдяки якій процедурі в осередках DRAM підтримується постійний рівень заряду?
- 54 Яка технологія дозволяє пам'яті DDR SDRAM працювати швидше за SDRAM?
- 55 Режим переривання використовують коли
- 56 Пріоритетне переривання полягає в тому, що

- 57 Векторне переривання полягає в тому, що
- 58 Для зменшення втрат часу при обміні масивами даних доцільно застосувати:
- 59 Під адресним простором розуміють
- 60 Якщо адреса мікропроцесорної системи формується у вигляді 16- розрядного слова, то адресний простір дорівнює:
- 61 Якщо адреса мікропроцесорної системи формується у вигляді 20- розрядного слова, то адресний простір дорівнює:
- 62 Суть «Гарвардської архітектури» полягає в тому
- 63 Що запам'ятовує кеш-пам'ять
- 64 Яку інформацію містить стек
- 65 Що запам'ятовує flash-пам'ять
- 66 Що показує сигнал READY
- 67 Що показує сигнал INTR
- 68 Що показує сигнал HOLD
- 69 Що показує сигнал HLDA
- 70 У чому основне призначення режиму Protected Mode?
- 71 Як організована багатозадачність?
- 72 Від чого залежить продуктивність системи
- 73 Який компонент системи забезпечує початковий старт комп'ютера ?
- 74 Яка шина використовується тільки для відеоадаптера?
- 75 Яка з шин представлена на материнській платі не більше ніж одним роз'ємом?
- 76 Контролер жорсткого диска називають...
- 77 Контролер дисководу називають...
- 78 Порт принтера інакше називають ... порт
- 79 Послідовний порт інакше називають ... порт
- 80 Пряма адресація передбачає, що
- 81 Пряма регістрова адресація передбачає, що
- 82 Безпосередня адресація передбачає, що
- 83 Непряма адресація передбачає, що
- 84 Відносна адресація передбачає, що
- 85 Яка пам'ять втрачає дані при відключенні живлення?

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехніках систем на основі Lego Mindstorms: навч. Посібник./ Лисенко С. М., Нічепорук А. О., Бобровнікова К.Ю., -Хмельницький: ХНУ, 2020.- 242 с.
2. Гришук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с
3. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
4. Схемотехніка електронних схем: У 3 кн. Кн.3 Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 3-е вид., допов. і переробл.–К.: Вища шк., 2012.- 399 с.
5. Poliakov, M., Larionova, T. CONTROL SYSTEMS WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS , pp. 101-165. Remote and virtual tools in engineering: textbook / general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – Zaporizhzhya: Dike Pole, 2016. – 250 p.
6. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О. Схемотехніка електронних пристроїв та систем: апаратно-програмні засоби відображення інформації. Том 6 Миколаїв: Іліон, 2013. - 464 с.
7. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення
8. ДСТУ 3609 - 97 – Контролери програмовані. Терміни та визначення
9. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення
10. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
11. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
12. ISO/IEC 2382: 2000. Information Technology - Vocabulary - 79 pp.
13. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
14. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів

15. Гришук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2005.- 280с. Електронний документ. Режим доступу <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/wp-content/uploads/sites/25/2013/04/Mikroprotsesorni-pristroyi.pdf>

16. Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»/ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 144 с.. Режим доступу http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24694/3/Shlykov_microprotsessor_techni%D0%BA%D0%B0_praktykum.pdf .

17. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.

18. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.

19. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fplage_lib.php

Розробник:



ст.викладач Денисюк Д.О.

Погоджено:
Зав. Каф КПС:



к.т.н., доцент. Засорнова І.О.