

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

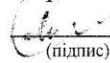
78

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник проектної групи


(підпис)

Анна ТРУНОВА
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ
У БІОМЕДИЧНИХ ЗАСОБАХ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Біомедична інженерія»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник:

ПОПОВ Анатолій, доцент кафедри радіоелектронних і біомедичних комп'ютеризо-
ваних засобів і технологій (№ 502), к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри радіоелектронних і біо-
медичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>163 «Біомедична інженерія»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Біомедична інженерія»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021 / 2022
Індивідуальне завдання – <u>не передбачене</u> (назва)		Семестр
		6-й
Загальна кількість годин: 64/135		Лекції *)
		<u>32</u> години
		Практичні, семінарські*)
		—
		Лабораторні *)
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи здобувача – 4,4		<u>32</u> години
		Самостійна робота
		<u>71</u> година
		Вид контролю
		Модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

64 години аудиторних занять / 71 година самостійної роботи.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння основних методів, принципів та схем застосування мікропроцесорів у радіоелектронних та біомедичних засобах (БМЗ).

Завдання: засвоїти основні методи, схеми та типові технічні рішення застосування мікропроцесорів у біомедичних електронних засобах.

Компетентності, які набуваються:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі хімічної та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для проведення досліджень та/або розроблення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК4);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК6);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК7);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8);
- здатність використовувати у професійній діяльності базові знання у галузі природничих наук (ЗК14);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК15);
- здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем (ФК1);
- здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання (ФК2);
- здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти проектування медичних приладів і систем (ФК3);
- здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації (ФК4);
- здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку при розробці біомедичних продуктів (ФК6);
- здатність розробляти, та контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах (ФК7);

– здатність застосовувати базові знання методів та засобів отримання, обробки, інтерпретації, візуалізації та аналізу біосигналів, біомедичних даних при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем (ФК12).

Очікувані результати навчання:

- застосовувати знання основ математики, фізики, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії (ПРН1);
- вміти використовувати математичне і програмне забезпечення для обробки даних біотехнічних систем (ПРН5);
- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення медичного обладнання та медичної техніки (ПРН8);
- вміти складати завдання на розробку автоматизованих біотехнічних систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання (ПРН15);
- вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки апаратної схеми медичних приладів та систем (ПРН17);
- вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних сенсорів та мікропроцесорної техніки, засобів автоматизації медичного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів при проектуванні біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем (ПРН19).

Пререквізити – «Вища математика», «Фізика», «Основи програмування», «Електроніка. Схемотехніка біомедичних пристроїв».

Кореквізити – "Методи та засоби обробки сигналів у біомедичних засобах".

.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Теоретичні основи побудови БМЗ на МП

Тема 1. Вступ до дисципліни

Основні визначення і загальна характеристика сучасних біомедичних засобів як об'єкта дослідження, проектування, виготовлення та експлуатації. Роль мікропроцесорної електроніки у сучасних біомедичних засобах, діагностичних та терапевтичних апаратах та комплексах. Предмет вивчення, структура та задачі дисципліни. Бібліографія.

Класифікація мікроконтролерів (МК), мікропроцесорів (МП) та однокристальних ЕОМ. Загальне уявлення представлення про архітектуру та функціональні можливості. Огляд галузей застосування МК та МП.

Типові функціональні схеми радіоелектронних приладів на ґрунті МП. Розгляд критеріїв вибору моделі мікроконтролера під задачу, що розв'язується.

Сучасні виробники МК. Сімейства мікроконтролерів, їх порівняльний опис з аналізом оптимальних (пріоритетних) галузей застосування.

Тема 2. Принципи побудови програмно-апаратних засобів розробки МП пристроїв

Поняття програмно-апаратних засобів розроблювача мікроконтролерних систем. Інтегровані програмні середовища розробки (ІПСР), компілятори, сервісні програми, макетно-тестові набори розробника (МТНР), програматори, внутрісхемні відладчики. Програмні середовища розробки фірми Atmel (AVRstudio, CodeVision AVR), компілятори з асемблеру і "C". Особливості програмування мікроконтролерів.

Модульний контроль

Змістовний модуль № 2. Побудова БМЗ на ґрунті мікропроцесорів

Тема 3. Типові архітектури МК

Типова апаратна частина МК модулів. Порти та їх налаштування. Регістри керування. Типові схеми підключення.

Таймери МК. Режим роботи. Регістри керування. Переривання від таймерів.

Аналогові модулі МК. Аналогові компаратори. Аналого-цифрові перетворювачі. Режим роботи. Налаштування. Переривання від аналогових модулів.

Інтерфейсні модулі МК. UART, TWI, SPI, CAN, USB - інтерфейси. Галузі застосування. Типові режими та регістри керування. Переривання від інтерфейсних модулів. Типові процедури обміну даними. Стандартні протоколи обміну даними та управління.

Розширення функціональності МК модулів (підключення модулів пам'яті ОЗУ, ППЗУ). Підключення периферійних пристроїв.

Тема 4. Типові пристрої на ґрунті МК

Схеми індикації і ручного введення даних (ЖКІ, ДСІ, TFT, клавіатурні модулі та ін.). Рекомендації з вибору елементної бази. Типові найбільш застосовувані схеми та характеристики вимірювальних і перетворюючих пристроїв. Вимірювачі електричних величин. Схеми пристроїв для керування безупинними аналоговими

процесами, у тому числі не електричного характеру (масштабування, перетворення, пристрої узгодження).

Огляд спеціальних систем із застосуванням МК: цифрова обробка сигналів, обробка зображень, діагностичні комплекси, терапевтична техніка. Спеціальні датчики і мікросхеми (АЦП, ЦАП, спеціальні однокристальні і багато кристальні набори). Спеціалізовані та перспективні мікропроцесори та мікроконтролери.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи побудови БМЗ на МП					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	9	2	–	–	7
Тема 2. Принципи побудови програмно-апаратних засобів розробки МП пристроїв	46	10	–	16	20
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	57	14	0	16	27
Змістовий модуль 2. Побудова БМЗ на ґрунті мікропроцесорів					
Тема 3. Типові архітектури МК	28	6	–	8	14
Тема 4. Типові пристрої на ґрунті МК	48	10	–	8	30
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	78	18	0	16	44
Усього годин	135	32	0	32	71

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	—
	Разом	—

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	—
	Разом	—

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мова програмування мікроконтролерів С. Структури даних. Принципи введення-виведення. Масиви.	4
2	Розгалуження. Цикли. Функції. Порозрядні операції. Виведення двійкових чисел.	4
3	Програмне середовище розробки програмного забезпечення CodeVision AVR	4
4	Програмування МК у CodeVision AVR	4
5	Робота з портами МК	4
6	Робота з таймерами МК	4
7	Динамічна індикація	4
8	Цифрове керування пристроями	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до дисципліни.	7
2	Тема 2. Принципи побудови програмно-апаратних засобів розробки МП пристроїв	20
3	Тема 3. Типові архітектури МК	14
4	Тема 4. Типові пристрої на ґрунті МК	30
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі лабораторних робіт, письмового або комп'ютерного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту (проводиться у письмовій формі).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...23	1	0...23
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...23	1	0...23
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Іспит проводиться у вигляді комп'ютерного тесту. Студенту надається 20 запитань (теоретичних питань та практичних завдань) з 5 варіантами відповідей. Тільки один варіант відповіді є вірним. За кожен вірну відповідь студент отримує 5 балів. На здачу комп'ютерного тесту відводиться фіксований час – 100 хвилин. Всього (за умов надання всіх вірних відповідей) студент отримує: 20 завдань × 5 балів = 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня складності. Вміти розробляти типові алгоритми та програмні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вирішувати задачі модульного контролю високого рівня складності. Вміти розробляти нестандартні алгоритми та програмні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації з виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Застосування мікропроцесорів в біомедичних засобах" [електронний ресурс] / Попов А.В. // Харків, НАУ «ХАІ», 2018. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5020>

2. Робоча програма навчальної дисципліни "Застосування мікропроцесорів в біомедичних засобах". Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5020>

3. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни "Застосування мікропроцесорів в біомедичних засобах" [електронний ресурс] / Попов А.В. // Харків, НАУ «ХАІ», 2018. Режим доступу: . Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5020>

14. Рекомендована література

Базова

1. Мікропроцесорна техніка: Електрон. підручник / В.Я. Жуйков, Т.О. Терещенко, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний ; відп. ред. О.В. Борисов. 2016. – 440 с.

Допоміжна

1. Хіхловська І.В., Антонов О.С. Обчислювальна техніка та мікропроцесори. Підручник. – [2-е вид.]. – Одеса, ОДУ, 2011. – 440 с.

2. Основи цифрових систем / І.П. Барабаш та ін. : підручник. – Х. : НАУ ХАІ. – 2002. – 672 с.

15. Інформаційні ресурси

1. "Застосування мікропроцесорів у біомедичних засобах". Розділ курсу у системі Ментор. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5020>

2. Робоча програма навчальної дисципліни "Застосування мікропроцесорів у біомедичних засобах" [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/resource/view.php?id=63534>

3. Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=63540>