

11

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

Гарант освітньої програми


(підпис)

В.П. Олійник.
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ З ЕЛЕКТРОНІКИ ТА
СХЕМОТЕХНІКИ**
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 163 Біомедична інженерія
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: Волошин Ю.А., доцент каф.502, доктор філософії
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2024 р.

Завідувачка кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 2	Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	Цикл професійної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання <u>Курсовий проєкт</u> <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 24/60		7-ий
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 1,5 самостійної роботи студента – 2,25		Лекції*
		-
		Практичні, семінарські*
		24
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
36		
Вид контролю	модульний контроль, диф. залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 24/36

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: дати знання про методологію проектування сучасних біомедичних засобів (БМЗ) на ґрунті мікропроцесорів (МП) та мікроконтролерів (МК) та сучасної елементної бази, вибору принципів їх функціонування, обґрунтування принципів побудови, функціонального складу, схемотехнічних та програмних рішень, навчити прийомам застосування ЕОМ при вирішенні задач, що виникають у процесі проектування (БМЗ).

Завдання: отримання студентами навичок самостійного проектування БМЗ на ґрунті сенсорів та вимірювальних перетворювачів, вивчення принципів побудови сучасних пристроїв, їх характеристик, функціонального складу та особливостей схемотехнічних та програмних рішень, що застосовуються при проектуванні БМЗ.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетенцій:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі БМЗ, що передбачає застосування певних теорій та методів біомедичної інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК1)
2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК4)
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК6)
4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). (ЗК7)
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14)

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

1. Здатність застосовувати знання основ математики, фізики, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, основи рідин, електроніки, інформатики, аналізу сигналів, при розробці сенсорів та перетворювачів (ФК 1)

2. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації радіоелектронних приладів і систем. (ФК3)

3. Здатність використовувати набуті знання в експериментальній і теоретичній діяльності при розробці сенсорів та вимірюючих перетворювачів апаратури медичного та радіоелектронного призначення. (ФК6)

4. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації радіоелектронного обладнання. (ФК7)

Програмні результати навчання:

1. Здатність застосовувати знання основ математики, фізики, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, основи рідин,

електроніки, інформатики, аналізу сигналів, при розробці сенсорів та петворювачів (ПРН 1)

2. Здатність формулювати висновки щодо отриманих даних. (ПРН 2)

3. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування радіоелектронним обладнанням та технікою. (ПРН 8)

4. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування об'єктів та матеріалів радіоелектронного призначення(ПРН 9)

5. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати технічні та біоінженерні системи і процеси. (ПРН 10)

6. Вміти аналізувати сигнали та проводити обробку діагностичної інформації. (ПРН 13)

7. Вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних сенсорів та мікропроцесорної техніки, засобів автоматизації радіоелектронного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів та зображень, принципів ергономіки при проектуванні, експертизі та сертифікації радіоелектронних апаратів, приладів та систем. (ПРН 19)

Пререквізити: Дисципліна базується на знаннях з вищої математики, фізики, теорії ймовірності, теорії кіл, схемотехніки, елементної бази.

Кореквізити: «Штучні органи та імпланти», «Основи технології та конструювання біомедичних засобів», «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи»

Постреквізити: «Комплексний курсовий проект з технології та проектування біомедичних засобів», «Експертиза та сертифікація біомедичних засобів», «Кваліфікаційна робота бакалавра».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Розробка технічного завдання на проектування БМЗ

Тема 1. Вступ до дисципліни

Загальна характеристика радіоелектронних біомедичних засобів як об'єкта проектування. Загальна характеристика процесу проектування радіоелектронних біомедичних засобів Предмет вивчення, структура, етапи та задачі дисципліни. Бібліографія. Узгодження завдань на проектування.

Тема 2. Вивчення принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМЗ, умов їх експлуатації та чинників, що впливають на їх функціонування

Аналіз принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМЗ. Аналіз умов експлуатації БМЗ та чинників, що впливають на її функціонування.

Тема 3. Розробка технічного завдання на БМЗ, що проектується

Загальна характеристика розділів технічного завдання на проектування БМЗ. Взаємозв'язок технічного завдання з умовами експлуатації БМЗ та принципами його функціонування. Етапи розробки технічного завдання.

Модульний контроль

Змістовний модуль № 2. Проектування радіоелектронного біомедичного засобу

Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМЗ

Методологія аналізу варіантів побудови БМЗ. Схема електрична структурна. Схема електрична функціональна. Вимоги до оформлення креслень схем.

Вплив умов експлуатації та зовнішніх чинників на вибір елементної бази БМЗ. Взаємозв'язок характеристик елементної бази з характеристиками БМЗ за призначенням. Техніко-економічне обґрунтування рішень щодо вибору елементної бази БМЗ.

Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМЗ

Вплив умов експлуатації та зовнішніх чинників на схемотехнічні рішення. Взаємозв'язок характеристик елементної бази з схемотехнічними рішеннями. Техніко-економічне обґрунтування схемотехнічних рішень. Вибір стандартних схемотехнічних рішень та використання схем включення інтегральних елементів, рекомендованих виробником. Методологія розподілу функцій між апаратною та програмною частиною БМЗ.

Тема 6. Розробка алгоритму роботи БМЗ

Розробка алгоритму роботи сенсорів та вимірювальних перетворювачів у складі РЕЗ.

Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки

Склад та структура проектно-конструкторської документації на БМЗ. Схеми електричні структурні, функціональні, принципові. Перелік елементів. Структура опису алгоритму роботи БМЗ. Вимоги діючих стандартів до їх оформлення. Структура, зміст, вимоги до розрахунково-пояснювальної записки. Вимоги діючих стандартів до її оформлення.

Модульний контроль

Модуль 2.

Виконання ККП на тему згідно з запропонованою викладачем тематикою.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Розробка технічного завдання на проектування РЕЗ					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни, основні терміни та визначення.	7	-	3	-	4
Тема 2 Вивчення принципів побудови БМЗ і особливості їхнього функціонування	7	-	3	-	4
Тема 3. Аналіз принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМЗ..	7	-	3	-	4
Тема 4. Розробка технічного завдання на БМЗ, що проектується	9	-	3	-	6
Разом за змістовним модулем 1	30	-	12	-	18
Змістовий модуль 2. Проектування радіоелектронного біомедичного пристрою					
Тема 5. Розробка структурної та функціональної схем БМЗ	9	-	3	-	6
Тема 6. Розробка схеми електричної принципової БМЗ	7	-	3	-	4
Тема 7. Розробка алгоритму роботи БМЗ	7	-	3	-	4
Тема 8. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	7	-	3	-	4
Разом за змістовним модулем 2	30	-	12	-	18
Усього годин	60	-	24	-	36

5. Теми семінарських занять не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Узгодження завдань на проектування	2
2	Вибір та обговорення тематики	2
3	Вивчення принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМЗ	2
4	Розробка технічного завдання на БМЗ, що проектується	2
5	Модульний контроль 1	2
6	Розробка структурної та функціональної схем БМЗ	2
7	Розробка схеми електричної принципової БМЗ	2
8	Розробка алгоритму функціонування сенсорів та вимірювальних перетворювачів у складі БМЗ	2
9	Оформлення креслень	2
10	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	2
11	Модульний контроль 2	2
12	Захист курсового проекту	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни	4
2	Тема 2. Вивчення принципів побудови БМЗ	4
3	Тема 3. Вивчення прикладів побудови аналогічних БМЗ	4
4	Тема 4. Розробка технічного завдання на БМЗ, що проектується	6
5	Тема 5. Розробка структурної та функціональної схем БМЗ	6
6	Тема 6. Розробка схеми електричної принципової БМЗ	4
7	Тема 7. Розробка алгоритму роботи БМЗ	4
8	Тема 8. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	4
	Разом	36

9. Індивідуальні завдання

Тематика ККП пов'язана з темами дипломного проектування і обговорюється та вибирається студентом разом з дипломним керівником.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних практичних занять та консультацій, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за підручниками та довідниками.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях, модульний контроль, фінальний контроль у вигляді публічного захисту курсового проекту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

12.2. Якісні критерії оцінювання

Критерії оцінювання роботи студента 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. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися у курсовій роботі.

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. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вміти розробляти типові алгоритми та програмні рішення, необхідні при виконанні курсової роботи.

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. 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. Вміти розробляти нестандартні алгоритми та програмні рішення необхідні при виконанні курсової роботи.

Шкала оцінювання:

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою
	Диференційований залік
90 – 100	Відмінно
75 – 89	Добре
60 – 74	Задовільно
0 – 59	Незадовільно

14. Рекомендована література

Базова

1. Матвійків М.Д., Когут В.М., Матвійків О.М. Елементна база електронних апаратів: Підручник /. – 2-ге вид. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. – 428 с.

2. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань / С. К. Мещанінов, В. М. Співак, А. Т. Орлов. – К.: Кафедра, 2016. – 211 с.

3. Біологічні та хімічні сенсорні ситеми : навч. посібник / І. А. Белих, М.Ф. Клещев. – Харків : НТУ «ХП», 2011. – 144 с.

4. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань: навчальний посібник / С.К. Мещанінов, В.М. Співак, А.Т. Орлов . – К.; Кафедра, 2015. – 211 с.

Допоміжна

1. Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М. Давачі / М.В. Бурштинський, М.В. Хай, Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТзОВ „Простір М”, 2014. – 202 с.

2. Бойко В.І. Цифрова електроніка електронних систем: [підручник] / В.І. Бойко, В.Я. Жуйков, А.А. Зорі, В.В. Багрій, А.В. Богдан, В.М. Співак, Т.О. Терещенко. – К.: Вища школа, 2010. – 426 с.

3. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2005.– 198 с.

4. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
5. ДСТУ ІЕС 60721:2016 Класифікація зовнішніх впливових чинників.
6. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем.
7. Рябенький, В.М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник для вищих навчальних закладів. Т. 1 [Текст] / В.М. Рябенький, В.Я. Жуйков, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний. – К. : КПІ, 2016. – 399 с.
8. Схемотехніка електронних систем: Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 366 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>

Система

дистанційного

навчання

MENTOR

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3662>