

24-2

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

 В.П. Олійник

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ЕЛЕКТРОНІКА ТА СХЕМОТЕХНІКА

(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)

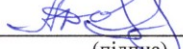
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Робоча програма Електроніка та схемотехніка
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія
освітньою програмою Біомедична інженерія

«31» серпня 2023 р. – 11 с.

Розробник: Довнар О.Й. доцент каф. №502, к.т.н.,
(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 2023 р.

Завідувач 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 (заочна форма навчання)
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання _____ РГР _____		Семестр
(назва)		5-й
Загальна кількість годин – 48 / 105		Лекції*
		24 години
		Практичні, семінарські*
		24 годин
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
	годин 57	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48 / 57

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на дві години залежно від розкладу занять.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – дати базові знання про принципи побудови сучасних цифрових електронних пристроїв, необхідні для подальшого вивчення фахових дисциплін з спеціальностей "Телекомунікації та радіотехніка" та "Біомедична інженерія".

Завдання – формування у студентів розуміння основних принципів побудови сучасних цифрових електронних пристроїв, їх характеристик, функціонального складу та особливостей схемотехнічних рішень, що застосовуються при проектуванні функціональних вузлів радіотехнічних та телекомунікаційних систем (РТС).

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

- 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);

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.(ЗК6);

- Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання у галузі природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК14);

- Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем (ФК1);

- Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем (ФК3);

- Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг (ФК6);

Програмні результати навчання:

- Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. (ПРН1);

- Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою (ПРН8)

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна "Електроніка та схемотехніка" базується на матеріалі навчальних дисциплін „Вища математика”, „Фізика”, "Елементна база радіоелектроніки" та складає основу

професійної схмотехнічної підготовки спеціальності 163 "Біомедична інженерія" та забезпечує вивчення навчальних дисциплін „Застосування мікропроцесорів”, "Основи проектування біомедичних засобів " та ін., а також – дипломне проектування.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи цифрової схмотехніки.

Тема 1. Вступ до дисципліни „Цифрова схмотехніка”.

Роль цифрової електроніки у сучасній техніці. Етапи розвитку цифрової електроніки. Класифікація цифрових електронних пристроїв. Місце цифрової електроніки у сучасних радіотехнічних та біомедичних приладах та системах. Предмет вивчення, структура та задачі дисципліни. Бібліографія.

Тема 2. Теоретичні основи цифрової електроніки.

Загальна характеристика цифрової електроніки, основні відмінності від аналогової. Поняття логічних станів.

Булева алгебра, логічні співвідношення. Представлення чисел, системи числення. Коди – двійковий, восьмиричний, десятинний, двійково-десятинний. Числа зі знаком. Прямі та додаткові коди. Коди Грея та ін. Операції з двійковими числами.

Елементарні логічні елементи (ЛЕ). Елементарні логічні елементи І, ЧИ, НІ, виключне ЧИ. Комбіновані логічні елементи І-НІ, ЧИ-НІ. Перетворення типів ЛЕ. Таблиці істинності.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Функціональні вузли цифрової електроніки.

Тема 3. Комбінаційна цифрова електроніка.

Схмотехніка логічних елементів. ТТЛ, КМОП, ЕЗЛ – логіка. Елементи з 3 станами. Відкритий колектор, провідне ЧИ, керування зовнішнім навантаженням. Синтез цифрових автоматів на елементарній логіці. Мінімізація і карти Карно. Схеми порівняння. Схеми контролю парності. Перетворювачі кодів. Шифратори. Селектори-мультиплексори. Дешифратори-демультиплексори.

Тема 4. Послідовна цифрова електроніка.

Поняття послідовної логіки. Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери. RS-Тригери. D- Тригери. JK- Тригери. Тригери із синхронізацією. Формувачі сигналів. Лічильники (двоїнні, двоїнно - десятинні). Лічильники реверсивні, рівнобіжні, послідовні. Дільники частоти. Регістри. Регістри зі зсувом, рівнобіжні, послідовні. Суматори. Елементи пам'яті. Статична та динамічна пам'ять. Схеми керування пам'яттю. Оперативна та постійна пам'ять. Пам'ять, що перепрограмується. Flash-пам'ять. Програмовані логічні матриці та програмовані логічні інтегральні схеми.

Тема 5. Схемотехніка цифрової електроніки.

Сучасна елементна база цифрової електроніки. Типові серії інтегральних мікросхем ТТЛ, КМОП, ЕЗЛ. Типовий склад серій ІМС. Технічні характеристики. Особливості застосування. Затримка сигналів. Навантажувальна здатність. Об'єднання виходів. Вплив ємності навантаження. Невикористані входи. Забезпечення завадостійкості. Придушення брязкотіння контактів. Робота на довгу лінію. Застосування тригерів Шмідта, оптронної розв'язки. Схемотехніка магістральних ліній зв'язку. Захист від статичної електрики. Конвертори рівнів. Комутація аналогових та цифрових пристроїв.

Модульний контроль

Модуль 2

Виконання індивідуальної роботи.

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 цифрової схемотехніки.					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	4	2			2
Тема 2. Теоретичні основи цифрової електроніки.	24	6	6		12
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовим модулем 1	30	10	6		14
Тема 3. Комбінаційна цифрова електроніка.	20	4	6		10
Тема 4. Послідовна цифрова електроніка.	28	4	10		14
Тема 5. Схемотехніка цифрової електроніки.	12	4	2		6
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовим модулем 2	62	14	18		30
Разом за модулем 1	92	24	24		44
Модуль 2.					
Індивідуальна робота	13				13
Разом за модулем 2	13				13
Усього годин:	105	24	24		57

5. Теми семінарських занять
не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять
не передбачено навчальним планом

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи числення	2
2	Елементи булевої алгебри	2
3	Елементарні логічні елементи.	2
4	Схемотехніка логічних елементів	2
5	Синтез цифрових автоматів на елементарній логіці	2
6	Шифратори, дешифратори	2
7	Тригери	2
8	Лічильники	2
9	Регістри	2
10	Дільники частоти	2
11	Суматори	2
12	Застосування типових серій інтегральних мікросхем	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни.	2
2	Теоретичні основи цифрової електроніки	12
3	Комбінаційна цифрова електроніка	10
4	Послідовна цифрова електроніка	14
5	Схемотехніка цифрової електроніки	6
6	Модульний контроль	4
	Разом	48

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання семестрової розрахуново-графічної роботи на тему «Електроніка та схемотехніка»	13
	Разом	13

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесний (лекція, дискусія) у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні), практичні (виконання практичних робіт), робота з навчально-методичною літературою (конспектування, самостійне опрацювання окремих розділів).

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усне та письмове опитування, захист практичних робіт та виконаного індивідуального завдання, самооцінювання тощо, модульний контроль та залік.

12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

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

Для оцінювання роботи студента протягом семестру використовується підсумкова рейтингова оцінка за семестр за 100-бальною шкалою, що обчислюється як сума оцінок за присутність на лекціях, виконанні усі практичні завдання та контрольні заходи.

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	12	0...12
Виконання практичних робіт	0...4	12	0...48
Модульний контроль	0...10	2	0...20
Модуль 2			
Індивідуальне завдання	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку (виконання усіх практичних завдань). Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. Кожне теоретичне завдання оцінюється максимум в 30 балів, практичне завдання – максимум 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

12.2.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки

Студент повинен знати:

- склад та шляхи застосування цифрової елементної бази у біомедичних пристроях;
- основні методи проектування цифрових функціональних вузлів біомедичних пристроїв;
- методи формалізації задач проектування цифрових функціональних вузлів біомедичних пристроїв.

12.2.2. Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки

Студент має вміти:

- проводити аналіз основних процесів в цифрових пристроях біомедичної апаратури;
- складати типові схеми електричні принципові біомедичних пристроїв.

12.3 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. Виконати та захистити всі практичні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю.

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; підкріплювати 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 практичні 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.

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 практичні 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.

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. Основи цифрових систем / І.П. Барабаш та ін. - підручник. - Х.: НАУ ХАІ, 2002. - 672 с.
2. Цифрова схемотехніка: Методичні вказівки до самостійної роботи студента. Електронне видання / А.В.Попов / Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковського "Харьк. авиаци. ин-т", 2019. - 18 с.

13. Рекомендована література

Основна:

1. Борисенко, О. А. Цифрова схемотехніка: підручник [Текст] / О.А. Борисенко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с.
2. Рябенський, В.М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник для вищих навчальних закладів. Т. 1 [Текст] / В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний. – К.: КПІ, 2016. – 399 с.

Допоміжна:

1. Багрій В.В. Цифрова схемотехніка (конспект лекцій). – Кам'янське, ДДТУ, 2019. – 238 с.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В.І.Бойко, А.М.Гужвій, В.Я.Жуйков та ін. – К.: Вища шк., 2004, - 423с.

14. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 502, розділ навчальної дисципліни „Схемотехніка”: <http://k502.xai.edu.ua/u/schematic/>
2. Інформаційний портал кафедри 502, розділ „Електронна бібліотека”: <http://k502.xai.edu.ua/lib/>
3. Сайт кафедри 502, розділ електронної бібліотеки: <http://k502.khai.edu>