

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)

А.І. Трунова

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ З ЕЛЕКТРОНІКИ ТА
СХЕМОТЕХНІКИ**
(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, скорочена

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія
освітньою програмою Біомедична інженерія

«29» серпня 2022 р., – 12 с.

Розробник:

ПОПОВ Анатолій, професор кафедри Аерокосмічних радіоелектронних систем
(№ 501), д.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 29 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Олена 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	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> (шифр і найменування)</p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> (код і найменування)</p> <p style="text-align: center;">Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> (найменування)</p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: перший бакалаврський</p>	Цикл професійної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021 / 2022
Індивідуальне завдання <u>Комплексний курсовий проект</u> <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 24/60		7-й
		Лекції*
		–
		Практичні, семінарські*
		<u>24</u> години
		Лабораторні*
	–	
	Самостійна робота	
	<u>36</u> годин	
	Вид контролю	
	диф. залік	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи здобувача – 2,25		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

24 години аудиторних занять / 36 годин самостійної роботи.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання про методологію проектування сучасних біомедичних пристроїв (БМП) на ґрунті мікропроцесорів (МП) та мікроконтролерів (МК), вибору принципів їх функціонування, обґрунтування принципів побудови, функціонального складу, схемотехнічних та програмних рішень, навчити прийомам практичного застосування ПК при вирішенні задач, що виникають у процесі проектування БМП.

Завдання: отримання студентами практичних навичок самостійного схемотехнічного та програмно-технічного проектування БМП на ґрунті МП, вивчення принципів побудови сучасних БМП, їх характеристик, функціонального складу та особливостей схемотехнічних та програмних рішень, що застосовуються при проектуванні БМП.

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);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3);
- 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 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 – «Основи програмування та комп'ютерних технологій», «Основи електроніки та схемотехніки», «Електроніка та схемотехніка».

Кореквізити – «Комплексний курсовий проект з технології та проектування біомедичних засобів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Розробка технічного завдання на проектування БМП

Тема 1. Вступ до дисципліни „Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки”

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

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

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

Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що проектується

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

Змістовний модуль № 2. Проектування радіоелектронного засобу

Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП

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

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

Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП

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 БМП.

Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП

Розробка алгоритму роботи МП у складі БМП. Розподіл функцій між апаратною та програмною частиною МП. Розробка необхідних драйверів обладнання, що використовується. Розробка програми функціонування МП на мові високого рівня.

Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки

Склад та структура проектно-конструкторської документації на БМП. Схеми електричні структурні, функціональні, принципів. Перелік елементів. Структура опису алгоритмів та програмного забезпечення. Вимоги діючих стандартів до їх оформлення. Структура, зміст, вимоги до розрахунково-пояснювальної записки. Вимоги діючих стандартів до її оформлення.

Модуль 2.

Виконання Комплексного курсового проекту на тему «Розробка біомедичного пристрою на ґрунті МП» згідно з тематикою випускної 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. Розробка технічного завдання на проектування БМП					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни „ККП з електроніки та схемотехніки ”	4	–	2	–	2
Тема 2. Вивчення принципів побудови аналогічних БМП	4	–	2	–	2
Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що проектується	8	–	4	–	4
Разом за змістовим модулем 1	16	0	8	0	8
Змістовий модуль 2. Проектування радіоелектронного пристрою					
Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП	4	–	2	–	2
Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП	12	–	6	–	6
Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП	8	–	4	–	4
Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	8	–	4	–	4
Разом за змістовим модулем 2	32	0	16	0	16
Усього за модулем 1	48	0	24	0	24
Модуль 2					
Виконання Комплексного курсового проекту на тему ”Розробка БМП на ґрунті МП” згідно з тематикою випускної роботи	–	–	–	–	12
Усього за модулем 2	12	0	0	0	12
Усього годин	60	0	24	0	36

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	Узгодження завдань на проектування	2
2	Вивчення принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМП	2
3	Розроблення принципу побудови БМП, що проектується	2
4	Розроблення технічного завдання на БМП, що проектується	2
5	Розроблення структурної та функціональної схем БМП	2
6	Вибір елементної бази БМП	2
7	Розрахунок функціональних вузів БМП	2
8	Розроблення схеми електричної принципової БМП	2
9	Розроблення алгоритму функціонування МП у складі БМП	2
10	Розроблення програмного забезпечення БМП	2
11	Розроблення креслень до розрахунково-пояснювальної записки	2
12	Розроблення розрахунково-пояснювальної записки	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

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

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни „ККП з схемотехніки та МП засобів”	2
2	Тема 2. Вивчення принципів побудови аналогічних БМП	2
3	Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що проектується	4
4	Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП	2
5	Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП	6
6	Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП	4
7	Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	4
8	Виконання індивідуального завдання	12
	Разом	36

9. Індивідуальні завдання

Виконання курсового проекту на тему «Розробка біомедичного пристрою на ґрунті МП» згідно з тематикою випускної роботи.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

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

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>40</u> балів	до <u>10</u> балів	до <u>50</u> балів	100

Семестровий контроль (диф. залік) проводиться у формі публічного захисту курсового проекту перед комісією у складі не менш 2-х викладачів.

Захист курсового проекту складається з доповіді протягом 8 – 10 хвилин і відповідей на запитання членів комісії. У доповіді слід охарактеризувати постановку задачі, викласти суть виконаної роботи, методику дослідження, отримані результати, зробити висновки за результатами роботи. За доповідь та відповіді на питання студент отримує до 50 балів. Підсумкова оцінка за курсову роботу (максимум – 100 балів) складається з оцінок за пояснювальну записку, за якість виконання ілюстративної частини та за захист курсового проекту.

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. Вміти пояснити типові схемотехнічні, алгоритмічні та програмні рішення, що використовувалися при виконанні курсового проекту.

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. Вміти обґрунтувати обрані при виконанні курсового проекту типові схемотехнічні, алгоритмічні та програмні рішення. Вміти розробляти типові схемотехнічні, алгоритмічні та програмні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні курсового проекту.

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. Вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вміти розробляти нестандартні схемотехнічні, алгоритмічні та програмні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні курсового проекту.

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 вказівки до виконання комплексного курсового проекту з схемотехніки та мікропроцесорних засобів [електронний ресурс] / Попов А.В. // Харків, НАУ «ХАІ», 2018. Режим доступу <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3647>

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

14. Рекомендована література

Базова

1. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник / В. Я. Жуйков, Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; відп. ред. О. В. Борисов, 2016. – 440 с.
2. Аналогова схемотехніка / Л.П. Медяний - Київ, КПІ, 2017. - 177с.
3. Борисенко, О. А. Цифрова схемотехніка: підручник [Текст] / О.А. Борисенко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
2. ДСТУ ІЕС 60721:2016 Класифікація зовнішніх впливових чинників.
3. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем.
4. 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.
5. 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.
6. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Vol. 3. System programming guide. Intel Corporation, 2002.
7. 8-bit Atmel Microcontroller with 128KBytes In-System Programmable Flash ATmega128 / ATmega128L. Summary. Atmel Corp, 2011. [електронний ресурс]. Режим доступу <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/2467s.pdf>
8. Linear Circuit Design Handbook, Edited by Hank Zumbahlen, Published by Newnes/Elsevier, 2008. – 936 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Система Mentor. Розділ навчальної дисципліни «Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки» [електронний ресурс]. Режим доступу <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3662>
2. AVRCalc [Електронний ресурс]/ Calculator for the AVR Microcontroller. – Режим доступу: <http://clsq1.medinfo.com>, вільний. – Загол. з екрану. – Мова англ.
3. Basic Linear Design, Analog Devices, 2007, ISBN-0-916550-28-1. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.analog.com/en/education/education-library/linear-circuit-design-handbook.html>
4. Електронна бібліотека НАУ «ХАІ» <http://Library.khai.edu>