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
_____ Олійник В.П.
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'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 і найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна, скорочена

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 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 2023 р., – 12 с.

Розробник:

Волошин Ю.А., доцент каф.502 _____
(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 «29» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ О.В. Висоцька
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td>Найменування показника</td><td>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни
(денна форма навчання)</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 2</td><td rowspan="11">Галузь знань
16 Хімічна та біоінженерія
(шифр і найменування)

Спеціальність
163 Біомедична інженерія
(код і найменування)

Освітня програма
Біомедична інформатика та радіоелектроніка
(найменування)

Рівень вищої освіти:

перший бакалаврський</td><td>Цикл професійної підготовки
Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 2</td><td>Навчальний рік</td></tr>
<tr><td>Кількість змістовних модулів – 2</td><td>2023/ 2024</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне завдання
Комплексний курсовий проект
(назва)</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>7-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 8/60</td><td>Лекції*</td></tr>
<tr><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Кількість тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 1,5

самостійної роботи здобувача – 2,25</td><td>Практичні, семінарські*</td></tr>
<tr><td>8 години</td></tr>
<tr><td>Лабораторні*</td></tr>
<tr><td>–</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>52 годин</td></tr>
<tr><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td>модульний контроль, диф. залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

8 годин аудиторних занять /52 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) вибору принципів їх функціонування, обґрунтування принципів побудови, функціонального складу, схемотехнічних та програмних рішень, навчити прийомам практичного застосування ЕОМ при вирішенні задач, що виникають у процесі проектування БМП.

Завдання: отримання студентами практичних навичок самостійного проектування БМП, 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);

– 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 обладнанням 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 – «Алгоритмізація та програмування», «Електроніка. Цифрова схемотехніка», «Електроніка. Аналогова схемотехніка», «Застосування мікропроцесорів у біомедичних засобах».

Кореквізити – «Конструювання та технологія виробництва біомедичних засобів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Розробка технічного завдання на проектування

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, принципові. 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 » 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 схемо- техніки та МП засобів"	2	–	2	–	–
Тема 2. Вивчення принципів побудови аналогічних БМП	2	–	2	–	–
Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що прое- ктується	0	–	-	–	–
Разом за змістовим модулем 1	**4**	**0**	**4**	**0**	**0**
Змістовий модуль 2. Проектування радіоелектронного пристрою					
Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП	1	–	1	–	–
Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП	1	–	1	–	–
Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП	1	–	1	–	–
Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	1	–	1	–	–
Разом за змістовим модулем 2	**4**	**0**	**4**	**0**	**0**
Усього за модулем 1	**8**	**0**	**8**	**0**	**0**
Виконання Комплексного курсового проекту на тему "Розробка БМП на ґрунті МП" згідно з тематикою випу- скної роботи	–	–	–	–	52
Усього за модулем 2	**52**	**0**	**0**	**0**	**52**
Усього годин	**60**	**0**	**8**	**0**	**52**

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Узгодження завдань на проектування	1
2	Вивчення принципів побудови аналогічної за функціональним призначення існуючих БМП	1
3	Розробка технічного завдання на БМП, що проектується	1
4	Розробка структурної та функціональної схем БМП	1
5	Розробка схеми електричної принципової БМП	1
6	Розробка алгоритму функціонування МП у складі БМП	1
7	Розробка програмного забезпечення БМП	1
8	Розробка креслень та розрахунково-пояснювальної записки	1
	Разом	**8**

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни „ККП з схемотехніки та МП засобів”	6
2	Тема 2. Вивчення принципів побудови аналогічних БМП	6
3	Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що проектується	6
4	Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП	6
5	Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП	6
6	Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП	6
7	Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки	16
	Разом	**36**

9. Індивідуальні завдання

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

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 та консультаціях, фінальний контроль у вигляді публічного захисту курсового проекту.

12. Індивідуальні завдання

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

13. Методи навчання

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

14. Методи контролю

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

15. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40 балів	до 10 балів	до 50 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 від- повідей на запитання членів комісії. У доповіді слід охарактеризувати постановку задачі, викласти суть виконаної роботи, методику дослідження, отримані результа- ти, 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 ілю- стративної 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, непов- ний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправ- лені за допомогою викладача. Відповідати на теоретичні питання на елементарно- му рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного конт- ролю. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовува- лися 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 виправ- ляються 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 про- цесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в ме- жах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня склад- ності. Вміти розробляти типові алгоритми 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. 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 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

16. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання « Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки» [електронний ресурс] / Волошин Ю.А. // Харків, НАУ «ХАІ», 2023. Режим доступу https://mentor.khai.edu/course/ view.php?id=2907

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

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

Допоміжна

1. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
2. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. – 440с.
3. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Vol. 3. System programming guide. Intel Corporation, 2002.
4. 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

15. Інформаційні ресурси

1. Система Mentor. Розділ навчальної дисципліни «Комплексний курсовий проект з схемотехніки та мікропроцесорних засобів» [електронний ресурс]. Режим доступу https://mentor.khai.edu/course/ view.php?id=3647

2. AVRCalc [Електронний ресурс]/ Calculator for the AVR Microcontroller. – Режим доступу: http://clsql.medinfo.com, вільний. – Загл. з екрану. – Мова англ.