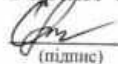


118
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Олійник В.П.
(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС 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)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник:

Юлія ВОЛОШИН, доцент каф.502

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



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувачка кафедри Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувачка освіти групи 544



(підпис)

Катерина КОПЕЦЬКА

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Волошин Юлія Андріївна

Посада: доцент

Науковий ступінь: PhD

Вчене звання: не маю

Перелік дисциплін, які викладає:

Експертиза та сертифікація БМЗ

ККП з електроніки та схемотехніки

Біометрія

Напрями наукових досліджень:

Інформаційно-хвильовий вплив електромагнітного
випромінювання на БО

Контактна інформація:

y.voloshyn@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 2 кредита ЄКТС / 60 годин (24 аудиторних, з яких: лекції – 0, практичні – 24; СРЗ – 36);
Види навчальної діяльності	Практичні (семінарські) заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, семестровий контроль – курсовий проєкт, диференційний залік
Пререквізити	Основи проектування біомедичних засобів, Електроніка та схемотехніка, Методи та засоби обробки сигналів у біомедичних засобах, Методи отримання та обробки зображень, Виробнича практика
Кореквізити	Основи технології та конструювання біомедичних засобів, Діагностичні і терапевтичні апарати та системи
Постреквізити	Комплексний курсовий проєкт з технології та проектування біомедичних засобів

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета - дати знання про методологію проектування сучасних біо- медичних 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:

Інтегральна компетентність:

– здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній;

Загальні компетентності (ЗК)

- 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 ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14);

Спеціальні компетентності (ФК):

- 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, діагнос- тиці,

лікуванні та реабілітації) (ФК4);

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

- здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, 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).

Програмні результати навчання (ПРН):

- 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);

- вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.(ПРН5);

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою. (ПРН8);

- вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання (ПРН15);

- вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та 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 та зображень, принципів ергономіки при проектуванні, експертизі та сертифікації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем. (ПРН19).

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль № 1. Розробка технічного завдання на проєктування

Тема 1. Вступ до дисципліни «Комплексний курсовий проєкт з електроніки та схемотехніки»

Практичні заняття.

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

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

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

Практичні заняття.

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

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 3. Розробка технічного завдання на БМП, що проєктується

Практичні заняття.

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

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Змістовний модуль № 2. Проєктування БМП

Тема 4. Розробка структурної та функціональної схем БМП

Практичні заняття.

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.

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 5. Розробка схеми електричної принципової БМП

Практичні заняття.

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.

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 6. Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення БМП

Практичні заняття.

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.

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 7. Оформлення креслень та розрахунково-пояснювальної записки

Практичні заняття.

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.

Самостійна робота: опрацювання викладеного матеріалу, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модуль 2.

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

5. Індивідуальні завдання

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

6. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу, практичного матеріалу (практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

7. Методи контролю

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

8 Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
0...50 балів	0...10 балів	0...40 балів	100

Семестровий контроль (диф. залік) проводиться у формі публічного захисту курсового проекту. Захист курсового проекту складається з доповіді протягом 8 – 10 хвилин і відповідей на запитання викладача. У доповіді слід охарактеризувати постановку задачі, викласти суть виконаної роботи, отримані результати, зробити висновки за результатами роботи. За доповідь та відповіді на питання студент отримує до 40 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.

Таблиця 8.3 – Шкали 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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Студент повинен мати мінімум 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. Знати послідовність етапів проєктування біомедичного приладу та вимоги до безпеки пацієнта на рівні ознайомлення. Уміти сформулювати технічне завдання, обґрунтувати вибір елементної бази.

Добре (75-89). Студент повинен 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. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах викладеного матеріалу та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вміти розробляти типові алгоритми та програмні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні курсового проєкту.

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 викладеного матеріалу, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вміти розробляти нестандартні алгоритми та програмні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні курсового проєкту.

10. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Комплексний курсовий проект з електроніки та схемотехніки» [електронний ресурс] / Волошин Ю.А. // Харків, НАУ «ХАІ», 2025. Режим доступу <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2907>

11. Рекомендована література

Базова

1. Воробйова О. М., Іванченко В. Д. Основи схемотехніки: підручник. — Київ: ДУІКТ, 2009. — 388 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/l_142_89529752.pdf
2. Колонтаєвський Ю. П. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник. — Харків: ХНУМГ, 2009. — 416 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/11615/1/Electron_SE.pdf
3. Мордвинцев М. В., Гнусов Ю. В., Садовий К. В., Пересічанський В. М. Електроніка та схемотехніка: навчальний наочний посібник. — Харків: Харківський нац. ун-т внутр. справ, 2019. — 72 с. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/items/dc650593-348e-4e2d-80d3-9779734fecb2>
4. Кичак В. М., Рудик В. Д., Семенов А. О., Семенова О. О. Основи схемотехніки. Аналогова та інтегральна схемотехніка: навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 267 с. URL: https://e-lab.com.ua/documents/library/circuitry/Аналогова_та_інтегральна_схемотехніка.pdf

Допоміжна

1. ДСТУ ІЕС 60617:2016 (ІЕС 60617:2014, IDT) Графічні символи для електротехнічної документації. Частина 1–13. — Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. ДСТУ ГОСТ 2.701:2011 ЄСКД. Схеми. Види та типи. Загальні вимоги до виконання. — Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
3. ДСТУ ГОСТ 2.708:2011 ЄСКД. Правила виконання електричних схем. — Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
4. ДСТУ ГОСТ 2.755:2008 ЄСКД. Позначення умовні графічні елементів електричних схем. — Київ: Держспоживстандарт України, 2008.
5. Гаврилюк М. І., Паламарчук В. О. Основи електроніки: навчальний посібник. — Львів: Львівська політехніка, 2018. — 276 с.
- 6.

12. 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=3647>