

119

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
 Володимир Олійник
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА
ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА БІОМІДИЧНИХ ЗАСОБІВ**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16. «Хімічна та біоінженерія»
(код і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163. «Біомедична інженерія»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Біомедична інформатика та радіоелектроніка»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Куліш С.М., професор каф. 502, к.т.н., доцент
(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 2025 р.

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



Висоцька О.В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з поредставником здобувачів



Катерина КОПЕЦЬКА

1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: Куліш Сергій Миколайович

Посада: професор

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Фото



Перелік дисциплін, які викладає:

Нанотехнології в радіoeлектроніці, біології та медицині, Проектування засобів і технологій біомедицинської інженерії. Основи технології виробництва радіoeлектронних БМЗ

Напрями наукових досліджень:

фізика надпровідників, технологія надпровідникових матеріалів та їх застосування в виробництві сенсорних багатоелементних пристроїв для медицини, техніки, спецтехніки, методи та засоби проектування та розробки медичної техніки, інформаційно – хвильові технології в біології та медицині, методи, моделі та засоби формування ЕМВ радіочастотного діапазону.

Контактна інформація: s.kulish@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	8
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: практичні – 24; СРЗ – 36);
Види навчальної діяльності	практичні заняття,, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, семестровий контроль – диф.залік
Пререквізити	Математика, фізика, основи проектуван біомедичних засобів.електронька та схемотехныка
Кореквізити	ККП з електроніки та схемотехніки, діагностичні і терапевтичні апарати та системи,основи технології виробництва БМЗ,сенсори та вимірювальні перетворювачі,автоматизація проектування БМЗ
Постреквізити	Випускна бакалаврська робота

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікувані результати навчання

Мета навчання: отримання практичних навиків з конструкторського та технологічного проектування нового покоління радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів та методологічні основи проектування, необхідних для подальшого вивчення фахових дисциплін зі спеціальності 163 Біомедична інженерія.

Завдання: формування у студентів розуміння основних принципів проектування сучасних радіоелектронних та біомедичних засобів, їх показників якості та моделей, чинників, що впливають на них, та заходів по забезпеченню належної якості БМЗ.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти компетентностей.

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язування складних задач в галузі біомедичної інформатики та радіоелектроніки, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біоінженерії та медичної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні та фахові компетентності:

- здатність застосовувати теоретичні знання навчальної дисципліни у практичних ситуаціях ;
- знання та розуміння предметної області навчальної дисципліни та розуміння професійної діяльності ;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово ;
- навички використання інформаційних технологій ;
- здатність здійснювати переклад фахових і публіцистичних текстів іноземною мовою ;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел ;
- здатність генерувати нові ідеї ;
- здатність приймати обґрунтовані рішення ;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт ;
- здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері біомедичної інформатики та радіоелектроніки ;
- розуміння наукових фактів, теорій, концепцій, принципів та методів, необхідних для вирішення професійних задач з біомедичної інформатики та радіоелектроніки ;
- здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання та проектування медичних приладів і систем ;
- здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології ;
- здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем ;
- 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 :

- здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення .:

Програмні результати навчання:

- формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні інформаційних технологій та методів ;

- застосовувати положення нормативно-технічних документів. що регламентують порядок проведення сертифікації інформаційних технологій і біомедичної радіоелектроніки :

- вміти використовувати математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного аналізу інформаційних технологій і біомедичної радіоелектроніки ;

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та використання інформаційних технологій і біомедичної радіоелектроніки;

- вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам для інформаційних технологій і біомедичної радіоелектроніки ;

- застосовувати знання з інформаційних технологій і біомедичної радіоелектроніки у медицині та біоінженерії .

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Особливості конструювання БМЗ

Тема 1. Послідовність розробки конструкції.

Практичні заняття. Типові конструкції БМЗ. Основні характеристики несучих елементів конструкції. Універсальні конструкції, їхній склад.

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

Тема 2. Системний підхід в конструюванні.

Практичні заняття. Поетапна схема розробки конструкцій. Складання технічного завдання на проектування.

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

Тема 3. Розробка просторової структури.

Практичні заняття. Зовнішнє компонування БМЗ. Компонувочні характеристики. Особливості конструювання друкованих вузлів.

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

Тема 4. Основи композиції.

Практичні заняття. Принципи виділення зон, антропометричні фізіологічні та гігієнічні характеристики, особливості сприйняття форм та кольору людиною.

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

Тема 5. Електромагнітна сумісність.

Практичні заняття. Загальні поняття. Частотний ресурс. Природні та індустріальні завади. Різновиди паразитного зв'язку.

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

Тема 6. Природна конвекція.

Практичні заняття. Конвекція для БМЗ у герметичному корпусі. Оптимізація теплового режиму, конструкції охолоджуючих приладів та їх елементи.

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

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 2. Особливості технології виробництва БМЗ, оцінка показників якості і надійності конструкцій.

Тема 7. Показники та оцінка якості конструкцій БМЗ.

Практичні заняття. Показники та оцінка якості конструкцій БМЗ.

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

Тема 8. Проблема надійності радіоелектронних та медико-біологічних

засобів.

Практичні заняття. Проектно-конструкторські методи забезпечення надійності БМЗ.

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

Тема 9. Критерії відмов БМЗ.

Практичні заняття. Методи розрахунку надійності невідновлюваних та відновлюваних БМЗ.

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

Тема 10. Методи резервування.

Практичні заняття. Резервування БМЗ з відновленням.

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

Тема 11. Аналіз технологічності конструкції виробу.

Практичні заняття. Аналіз технологічності конструкції виробу,

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

Тема 12. Розробка маршрутної (операційної) технології виготовлення (складання) та випробування виробу

Практичні заняття. Розробка маршрутної (операційної) технології виготовлення (складання) та випробування виробу.

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

5.Методи контролю

Диференційований залік за результатами виконання і захисту комплексного курсового проекту.

6.Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Якісні критерії оцінювання

Вміти пояснювати проведені самостійно обґрунтування та результати розрахунків показників надійності і технологічності а також у комплексному курсовому проекті..

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 10	до 50	100

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

7. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх

оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

8. Методичне забезпечення

1. Олійник В.М. Конструювання та технологія виробництва радіоелектронних і медичних засобів: навч. посіб. до курс. проектування / В.М. Олійник, В.П. Олійник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 124 с. [Електронний ресурс каф. 502]

2. Олійник В.М. Методичні рекомендації з підготовки та оформленню кваліфікаційних випускних робіт студентів для студентів усіх форм навчання зі спеціальностей 122, 163 та 172 [Текст] : навч. посіб. / В.М. Олійник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 108 с. [Електронний ресурс каф. 502]

3. Бабаков М.Ф., Волошин Ю.А., Зінченко О.М., Куліш С.М., Олійник В.М., Олійник В.П. Основи технології та проектування біомедичних засобів. Навчальний посібник до виконання комплексного курсового проекту [Текст] : навч. посіб. / М.Ф. Бабаков. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 78 с.

9. Рекомендована література Базова

1. Конструювання та технологія виробництва техніки реєстрації інформації: у 3-х кн. кн. 2. Основи конструювання: Навчальний посібник / Є. М. Травніков, В. С. Лазебний, Г. Г. Власюк, В. В. Пілінський, В. М. Співак, В. Б. Швайченко. За загальною редакцією В. С. Лазебного – К.: «КАФЕДРА», 2015, – 282 с.

2. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.

3. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Основні положення.

4. Бабаков М.Ф. Моделі надійності радіоелектронної апаратури: навч. посіб./ М.Ф. Бабаков. –Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016.-100 с.

Допоміжна

1. Лободзінська Р.Ф. Конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем . Вінниця :ВНТУ,2003.

2. Ольшевський С.В. Конструювання радіоелектронних засобів. Київ:КНУ, 2014.

10. Інформаційні ресурси

Інформаційний портал кафедри 502, розділ навчальної дисципліни «Основи проектування РЕЗ»: [http: // k502.khai.edu/](http://k502.khai.edu/)