

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
 **Олександр ДОВНАР**
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(цифра і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерні технології в біології та медицині
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Олійник В. П., професор каф. 502, к.т.н., доцент
(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
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

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


(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Микита ФАЙЧУК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Олійник Володимир Петрович

Посада: професор

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: Основи електроніки та схемотехніки, Біофізика та біомеханіка, Методи медико-біологічних досліджень, Діагностичні і терапевтичні апарати та системи

Напрями наукових досліджень: Бездротове живлення імплантатів, Технічні засоби інформаційно-хвильової терапії, Пристрої діагностики за методом газорозрядної візуалізації

Контактна інформація: тел. +380 97 15 3059,
e-mail: v.oliinyk@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (72 аудиторних, з яких: лекції – 40, практичні – 32; СРЗ – 78);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	«Біофізика», «Медична інформатика», «Біоетика та фахова термінологія»; «Анатомія та патофізіологія людини»
Кореквізити	«Методи аналізу медичних даних»
Постреквізити	«Комп'ютерні мережі та телемедицина», «Медичні інформаційні системи», «Виробнича практика»

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

Мета – надання студентам знань з методів функціонального та комплексного дослідження життєдіяльності біологічних об'єктів.

Завдання – вивчення фізіологічних, активних та аналітичних методів дослідження біологічних об'єктів, що використовуються в сучасній медицині з застосуванням комп'ютерних технологій.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування методів проведення медико-біологічних досліджень.

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях медичних або біологічних досліджень (ЗК2).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).
- Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК16).

Спеціальні компетентності (ФК):

- Здатність до математичного та логічного мислення, аналізу та інтерпретування отриманих результатів медико-біологічних досліджень (ФК1).
- Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних систем для медико-біологічних досліджень (ФК12).
- Здатність використовувати методи фундаментальних, прикладних та спеціальних дисциплін у дослідницькій діяльності в області комп'ютерних наук в біології та медицині (ФК24).
- Здатність орієнтуватися в основних фізичних закономірностях, які лежать в основі досліджень біологічних об'єктів (ФК27).
- Здатність інтегрувати знання та вирішувати складні технічні питання з досліджень в біології та медицині (ФК31).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- Здатність застосовувати знання основ математики, фізики, хімії, механіки, електроніки, інформатики, аналізу та обробки сигналів, зображень і даних для реалізації фізіологічних, активних та аналітичних методів медико-біологічних досліджень (ПРН1).
- Демонструвати знання методів та інструментальних засобів для створення медичних комп'ютерних систем медико-біологічних досліджень (ПРН15).
- Розробляти, підтримувати та удосконалювати ІТ – інфраструктуру підприємства з урахуванням поточних вимог та стадії життєвого циклу інструментальних засобів медико-біологічних досліджень (ПРН20).
- Обирати та застосовувати інструментальні засоби медико-біологічних досліджень для розробки й адаптації медичних інформаційних систем обробки даних (ПРН22).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Системні аспекти проведення медико-біологічних досліджень. Методи досліджень ґрунтовані на вимірюванні механічних, електричних, магнітних та оптичних показників життєдіяльності.

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень». Системні аспекти проведення медико-біологічних досліджень.

Лекційні заняття.

Загальна характеристика розділів і структури дисципліни. Особливості живих організмів як об'єктів дослідження. Структура методів та технологічні цикли медико-біологічних досліджень. Вимірювання в медико-біологічній практиці.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та контрольних питань за темою.

ТЕМА 2. Дослідження механічних проявів життєдіяльності.

Лекційні заняття.

Механокардіографія, балістокардіографія, динамокардіографія. Сфігмографія. Плетизмографія. Дослідження механічних параметрів кровообігу, системи дихання. Спірографія. Дослідження акустичних феноменів, аускультация, фонокардіографія. Дослідження нервово-м'язової системи.

Практичні заняття.

Оцінювання енергетичних характеристик методу механокардіографії.

Методи вимірювання артеріального тиску. Визначення методів використаних в практичних реалізаціях.

Спірографічний комплекс «Спіро Ком». Визначення характеристик зовнішнього дихання.

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

ТЕМА 3. Дослідження електропровідності органів і біотканин.

Лекційні заняття.

Визначення електричного опору біотканин. Електропунктурна діагностика. Методи реографії. Діелектрографія. Електроімпедансна томографія.

Практичні заняття.

Електропунктурні вимірювання за допомогою апарату «Прогноз». Обробка експериментальних результатів.

Визначення кількісних значень складових комплексного опору біотканин за даними частотної залежності імпедансу.

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

ТЕМА 4. Методи досліджень, які ґрунтовані на вимірюванні електричних біопотенціалів.

Лекційні заняття.

Загальні положення електрографії. Електрокардіографія. Електроенцефалографія. Інші види електрографії.

Практичні заняття.

Визначення амплітудних і частотних границь діагностичних біоелектричних сигналів серцевої, мозкової діяльності та скорочення м'язів.

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

ТЕМА 5. Магнітографія біологічних об'єктів.

Лекційні заняття.

Магнітокардіографія, магнітоенцефалографія, магнітоокулографія. Основні методи вимірювання біомагнітних полів.

Практичні заняття.

Кількісне оцінювання магнітного поля серцевого скорочення.

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

ТЕМА 6. Фотометричні методи досліджень.

Узагальнена структура фотометра. Концентраційна колориметрія. Оксигеметрія. Поляриметрія. Нефелометрія. Інші методи медичної фотометрії.

Практичні заняття.

Вимірювання пульсу фотометричним методом.

Визначення показників оксигенації крові фотометричним методом.

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

Модульний контроль 1.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

Змістовий модуль 2. Дослідження теплових процесів та поширені методи активних і аналітичних досліджень.

ТЕМА 1. Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну.

Лекційні заняття.

Термографія, методи термометрії і пірометрії. Тепловізійні дослідження в медицині. Біокалориметрія.

Практичні заняття.

Термометричні вимірювання із застосуванням засобів з різними фізичними принципами дії.

Візуалізація теплових полів об'єктів за допомогою тепловізора.

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

ТЕМА 2. Рентгенівські методи досліджень.

Лекційні заняття.

Закони формування тінювих зображень. Класифікація рентгенологічних досліджень. Методи досліджень, які ґрунтуються на використанні рентгеноконтрастних речовин. Принцип рентгенівської томографії.

Практичні заняття.

Оцінювання показників поглинання рентгенівського випромінювання різними біоструктурами.

Апаратні складові технічних рентгенівських досліджень.

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

ТЕМА 3. Радіоізотопні методи досліджень.

Лекційні заняття.

Детектори гамма-випромінювання. Різновиди радіоізотопних методів досліджень. Принцип гамма-томографії.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 4. Ультразвукові методи досліджень.

Лекційні заняття.

Методи основані на відбитті імпульсних акустичних ультразвукових сигналів. Допплерівські ультразвукові методи досліджень. Акустична ультразвукова мікроскопія.

Практичні заняття.

Структура засобів для ультразвукової діагностики.

Ультразвукові дослідження за допомогою доплеркардіофона.

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

ТЕМА 5. Методи досліджень з використанням зовнішнього магнітного поля.

Лекційні заняття.

Методи вимірювання швидкості руху біологічних рідин. Електронно парамагнітна та ядерно магнітна резонансні спектроскопії в медико-біологічних дослідженнях. Ядерна магнітна резонансна томографія.

Практичні заняття.

Кількісне оцінювання значень індукції магнітного поля для дослідження біоструктур методом електронного парамагнітного резонансу.

Структура магніторезонансного томографа.

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

ТЕМА 6. Приклади аналітичних методів досліджень.

Лекційні заняття.

Седиментація і центрифугування. Віскозиметричні методи. Методи визначення щільності біосередовищ. Методи поверхневого натягіння.

Практичні заняття.

Метод центрифугування в медичних дослідженнях.

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

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Примітка - індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

6. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (практичних занять,

розрахункових робіт); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Усне опитування, захист практичних робіт, модульний контроль, підсумковий контроль, іспит.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	8	0...32
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	6	0...24
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з трьох питань, з яких два теоретичних (з максимальною кількістю балів 30, за кожне) та одно практичне (з максимальною кількістю балів 40). Загальна сума становить 100 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою
	Залік
90 – 100	Зараховано
75 – 89	
60 – 74	
0 – 59	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі і практичні роботи. Засвоїти медичну термінологію поширених методів досліджень та класифікувати їх за групами. Вміти складати спрощені структурні схеми засобів для реалізації методів досліджень.

Добре (75 - 89). Твердо засвоїти мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати рішення. Вміти пояснювати фізичні механізми, які лежать в основі реалізації методів медико-біологічних досліджень.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні роботи з максимальною оцінкою. Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти складати структурні схеми засобів для реалізації методів досліджень, виконувати оціночні розраховувати кількісних технічних характеристик.

9. 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, фабрикавання 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/>).

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники:

1. Олійник В.П. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с. ISBN 978-966-662-730-1.

2. Олійник, В. П. Методи медико-біологічних досліджень [Електронний ресурс] : навч. посіб. до практ. робіт / В. П. Олійник, Ю. А. Волошин. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 78 с.

3. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальностей «Фармація», «Клінічна фармація» та «Технологія парфумерно-косметичних засобів» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2019. – 151 с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Олійник, В. П. Апаратні методи досліджень в біології та медицині [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 112 с. ISBN 978-966-662-802-5

2. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, Л. Г. Коваль, та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 134 с.

3. Дідух В. Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу : навч. пос. / В. Д. Дідух, Ю. А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць. — Тернопіль, 2021.—305 с.

Допоміжна

1. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т.М. Мустецов, А.С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.

2. Тимчик Г. С. Польові структури біотехнічних систем: монографія [Текст] / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко. – К. НТУУ «КПІ», 2013. – 384 с.

3. Зима, В. Л. Біофізика : Збірник задач [Текст] : Навч. посіб./ В. Л. Зима. – К. : Вища шк., 2001. – 124 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека НАУ «ХАІ» <http://Library.khai.edu>

2. Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>