

147

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


(підпис)

А. І. Трунова
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

(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

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Методи медико-біологічних досліджень»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

освітньою програмою «Біомедична інженерія»

«31» серпня 2021 р., – 11 с.

Розробник: Олійник В. П., професор кафедри №502, к.т.н., доцент

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


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №502

Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О. В. 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 – 4,5	Галузь знань <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>163 «Біомедична інженерія»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне завдання		Семестр
Загальна кількість годин – 48/135		<u>4</u> -й
		Лекції**
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,4375		<u>24</u> години
		Практичні*
		<u>8</u> годин
		Лабораторні**
		<u>16</u> годин
		Самостійна робота
	<u>87</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/87.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання – вивчення фізіологічних, активних та аналітичних методів дослідження біологічних об'єктів, що використовуються в сучасній медицині з застосуванням новітніх інструментальних засобів

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедицинської інженерії для проведення медико-біологічних досліджень (ІК).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях медичних або біологічних досліджень (ЗК1).
- Здатність проведення медико-біологічних досліджень на відповідному рівні (ЗК5).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення за результатами досліджень (ЗК8).
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість досліджень (ЗК11).
- Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти для медико-біологічних досліджень (ФК3).
- Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медичній та біологічній діагностиці (ФК3).
- Здатність застосовувати фізичні, біологічні та математичні методи для аналізу результатів досліджень (ФК5).
- Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами при проведенні медико-біологічних досліджень (ФК9).
- Здатність застосовувати базові знання методів дослідження, отримання, обробки, інтерпретації, візуалізації та аналізу біосигналів, біомедичних даних та зображень біологічних об'єктів при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем (ФК12).

Програмні результати навчання (ПРН) відповідно до освітньої програми:

- 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).
- Здатність формулювати висновки щодо отриманих даних результатів досліджень (ПРН2).
- Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування (ПРН12).
- Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (ПРН13).

Міждисциплінарні зв'язки: «Фізика», «Біофізика. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами», «Основи біомеханіки» «Біоетика та фахова термінологія».

«Сенсори та вимірювальні перетворювачі», «Основи проектування біомедичних засобів».
«Діагностичні апарати та системи»

3. Програма 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.

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.

ТЕМА 2. Дослідження механічних проявів життєдіяльності.

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

ТЕМА 3. Дослідження електропровідності органів і біотканин.

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

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

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

ТЕМА 5. Магнітографія біологічних об'єктів. Магнітокардіографія, магнітоенцефалографія, магнітоокулографія. Основні методи вимірювання біомагнітних полів.

ТЕМА 6. Фотометричні методи досліджень.

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

Модульний контроль.

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

ТЕМА 1. Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну.

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

ТЕМА 2. Рентгенівські методи досліджень.

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

ТЕМА 3. Радіоізотопні методи досліджень.

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

ТЕМА 4. Ультразвукові методи досліджень.

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

ТЕМА 5. Методи досліджень з використанням зовнішнього магнітного поля.

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

ТЕМА 6. Приклади аналітичних методів досліджень.

Седиментація и центрифугування. Віскозиметричні методи. Методи визначення щільності біосередовищ. Методи поверхневого натягнення.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Системні аспекти проведення медико-біологічних досліджень. Методи досліджень основані на вимірюванні механічних, електричних, магнітних, оптичних та теплових показників життєдіяльності.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень». Системні аспекти проведення медико-біологічних досліджень.	3	1	-	-	2
Тема 2. Дослідження механічних проявів життєдіяльності.	16	2	2	4	8
Тема 3. Дослідження електропровідності органів і біотканин.	14	2	2	2	8
Тема 4. Методи досліджень, які основані на вимірюванні електричних біопотенціалів.	18	2	4	4	8
Тема 5. Магнітографія біологічних об'єктів.	10	2	-	-	8
Тема 6. Фотометричні методи досліджень.	10	2	-	-	8
Модульний контроль 1	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	74	12	8	10	44
Змістовний модуль 2.					
Дослідження теплових процесів та поширені методи активних і аналітичних досліджень.					
Тема 1. Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну.	10	2		4	4
Тема 2. Рентгенівські методи досліджень.	10	2	-	-	8
Тема 3. Радіоізотопні методи досліджень.	10	2	-	-	8
Тема 4. Ультразвукові методи досліджень.	12	2	-	2	8
Тема 5. Методи досліджень з використанням зовнішнього магнітного поля.	10	2	-	-	8

Тема 6. Приклади аналітичних методів досліджень.	6	1	-	-	5
Модульний контроль 2	3	1	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	61	12	-	6	43
Усього годин	135	24	8	16	87

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

Примітка - семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Оцінка енергетичних характеристик механічних проявів серцевої діяльності людини.	2
2	Визначення кількісних значень складових комплексного опору біотканин за даними частотної залежності імпедансу.	2
3	Визначення амплітудних і частотних границь діагностичних електрокардіографічних сигналів.	2
4	Визначення амплітудних і частотних границь діагностичних електроенцефалографічних сигналів.	2
	Разом	8

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Апарати для вимірювання артеріального тиску. Визначення методів використаних в апаратних реалізаціях. Порівняльні вимірювання.	2
2	Апаратний комплекс «Спіро Ком». Визначення характеристик зовнішнього дихання. Устрій первинного вимірювального перетворювача. Експериментальні вимірювання.	2
3	Електропунктурні вимірювання за допомогою апарату «Прогноз». Обробка експериментальних результатів.	2
4	Вивчення структурної побудови апаратно-програмного комплексу «Кардіо-Ком» та електрокардіографічні вимірювання.	2
5	Вивчення структурної побудови апаратно-програмного комплексу «Нейро-Ком» та електроенцефалографічні вимірювання.	2
6	Термометричні вимірювання із застосуванням апаратних засобів з різними фізичними принципами дії.	2
7	Візуалізація теплових полів об'єктів за допомогою тепловізора.	2
8	Доплеркардіографічні ультразвукові вимірювання за допомогою апарату ДКФ-01.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість го- дин
1	Системні аспекти проведення медико-біологічних досліджень. Гомеостаз живих організмів.	2
2	Дослідження механічних проявів життєдіяльності. Ознайомлення з устроєм технічних засобів вимірювання артеріального тиску крові. Вивчення апаратного комплексу «Спіро Ком».	8
3	Дослідження електропровідності органів і біотканин. Вивчення устрою та програмного забезпечення комплексу «Рео Ком». Ознайомлення з методами електропунктурної діагностики за допомогою технічних засобів «Прогноз» та атласів біологічно активних точок людини.	8
4	Методи досліджень, які основані на вимірюванні електричних біопотенціалів. Вивчення роботи комплексів «Кардіо-Ком», «Нейро-Ком», «Омега».	8
5	Магнітографія біологічних об'єктів. Принципи роботи датчиків біомагнітних полів. Надпровідникові квантові інтерференційні датчики.	8
6	Фотометричні методи досліджень. Первинні вимірювальні перетворювачі для фото плетизмографії, фото сфігмографії.	8
7	Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну. Устрій та функціональні складові медичного тепловізора.	4
8	Рентгенівські методи досліджень. Устрій рентгенівських трубок, типові режими роботи. Оптиелектронні приймальні перетворювачі рентгенівського випромінювання. Структура комп'ютерного рентгенівського томографу.	8
9	Радіоізотопні методи досліджень. Характеристики радіофармпрепаратів.	8
10	Ультразвукові методи досліджень. Побудова ультразвукових сканерів. Основні режими апаратів ультразвукових досліджень.	8
11	Методи досліджень з використанням зовнішнього магнітного поля. Структура магніторезонансного (ядерно-магніторезонансного) томографу.	8
12	Приклади аналітичних методів досліджень. Седиментація і центрифугування. Віскозиметричні методи. Мембранні методи. Методи визначення щільності біосередовищ. Методи поверхневого натягнення.	5
13	Підготовка до модульного контролю (Модуль 1)	2
14	Підготовка до модульного контролю (Модуль 2.)	2
	Разом	87

9. Індивідуальні завдання

Примітка - індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за лекційними, практичними і лабораторними матеріалами, використання опублікованих кафедрою навчальних посібників та довідникових матеріалів на електронних носіях.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, захисту звітів з лабораторних і практичних робіт, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	5	0...20
Виконання практичних робіт	0...1	4	0...4
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...27	1	0...27
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент 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.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- специфіка біологічних систем як об'єктів дослідження, особливості організації і проведення медичних і біологічних досліджень;
- методи досліджень, орієнтовані на вивчення зовнішніх проявів життєдіяльності організму (фізіологічні методи);
- групи методів, які ґрунтуються на зовнішньому впливі на організм (активні методи);
- методи вивчення якостей біопроб, одержаних з організму (аналітичні методи);
- апаратні та інструментальні засоби виконання досліджень;
- витоки помилок досліджень, особливо методичного характеру, способи їх оцінки і компенсації;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- обирати метод досліджень в залежності від біологічної чи медичної задачі, зовнішніх умов вимірювань, наявності технічних засобів, рівня підготовки персоналу;
- складати структурні та функціональні схеми технічних засобів досліджень;
- розраховувати основні медико-біологічні показники і вирішувати питання форми представлення дослідницької інформації;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

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

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

Відмінно (90-100). Захистити всі лабораторні і практичні роботи з максимальною оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти складати детальні структурні схеми апаратних засобів для реалізації методів досліджень, розраховувати кількісні технічні характеристики основних блоків.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Залік	
90 – 100	Відмінно	
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	

13. 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. 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.

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

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

14. 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. Мустецов Т.М. Теорія біотехнічних систем: навчальний посібник [Текст]/ Т.М. Мустецов, А.С. Нечипоренко. Х.: ХНУ імені Каразіна, 2015. -188 с.
3. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, Л. Г. Коваль, та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 134 с.

Допоміжна

1. Электрокардиография. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине [Текст]: Учеб. пособие. / Л. А. Краснов, В.П. Олейник. – Харьков: Нац. Аэрокосмический ун-т «Харьк. Авиац. Ин-т», 2013.-94 с.
2. Фонокардиография. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине [Текст]: Учеб. пособие. / Л. А. Краснов, В.П. Олейник. –Харьков: Нац. Аэрокосмический ун-т «Харьк. Авиац. Ин-т», 2013.- 60 с.
3. Мониторирование и анализ ритмов сердца. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Краснов, В.П. Олейник –Х.: Нац. Аэрокосм. Ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т.», 2014. – 84 с.
4. Суточное мониторирование артериального давления. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Краснов, В.П. Олейник –Х.: Нац. Аэрокосм. Ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т.», 2014. – 56 с.
5. Краснов Л. А. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине [Электронный ресурс] : учеб. пособие по лабораторному практикуму/Л. А. Краснов, В. П. Олейник. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2016. – 28 с.
6. Олейник В.П. Методы медико-биологических исследований [Текст]: Учеб. пособие по лаб. практикуму. / В.П. Олейник, В.Н. Олейник, С.Н. Кулиш.– Х.: Гос. аэрокосм. ун-т. «ХАИ», 1999. – 56 с.
7. Медицинские приборы: Разработка и применение [Текст]. / Авт. Кол.:Джон В. Кларк мл., Майкл Р Ньюман, Валтер Х. Олсон и др.; Ред. Джон Г. Вебстер. – К.: Медторг, 2004. – 620 с.
8. Физика визуализации изображений в медицине: В 2 т. Пер. с англ. [Текст] / под ред. С. Уэбба. – М.: Мир, 1991.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>