Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем
Факультет інформаційних електронних систем

ОСНОВИ ВЗАЄМОДІЇ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ З БІООБ'ЄКТОМ

вибірковий освітній компонент (освітній компонент 1)
І (бакалаврський) рівень вищої освіти
2023–2024 навч. рік

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**

Викладач: **Карась О. В.**, д-р філософії, ст. викладач
Мови викладання: **українська**
Семестр – **3**
Кредитів ЄКТС – **5**
Лекцій – **36 год.**
Лабораторних – **27 год.**
Самостійна робота – **87 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: програмні результати навчання, набуті під час вивчення освітніх компонентів «Вища математика», «Фізика».

Мета курсу полягає у вивченні студентами фізичних принципів взаємодії клітин і тканин живих організмів з фізичними полями різної природи з метою їх застосування у електроніці, медичних апаратах, приладах і системах для діагностики та лікування захворювань людини.

Компетентності

Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичніметоди в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та електронних біотехнічних систем.

Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних електронних приладів і пристроїв.

Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (апаратура, протези, штучні органи та ін.).

Результати навчання

Вміти застосовуватизнання природи фізичних полів у біомедичній галузі; застосовувати відомі методи дослідження польових характеристики організму та

впливу фізичних полів на нього; моделювати основні фізичні процеси в біологічних системах; визначати безпечність впливу фізичного поля на організм людини.

Знати поняття та принципиопису фізичних полів різної природи; механізми взаємодії біологічної тканини зелектромагнітним випромінюванням, звуковими хвилями, іонізуючим випромінюванням; особливості впливу на організм людини фізичних полів різної природи; фізичні основи електрографічних діагностичних та електротерапевтичних методів; апаратне забезпечення цих методів .

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти взаємодії електромагнітного поля з біологічною тканиною.

Тема 1. Поняття фізичного поля та біологічного об’єкту

Тема 2. Види фізичних полів, їх характеристики і математичний опис.

Тема 3. Взаємодія електромагнітних хвиль з живими клітинами.

Тема 4. Джерела електромагнітних випромінювань.

Тема 5. Електричні властивості біологічних тканин.

Тема 6. Вплив електричного струму на біологічну тканину.

Тема 7. Медична апаратура на основі використання взаємодії електричногоструму з біологічними тканинами.

Тема 8. Діагностичні методи електрографії.

Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти взаємодії біологічних тканини з фізичними полями, .

Тема 9. Вплив високочастотного електромагнітного поля.

Тема 10. Вплив магнітних полів на організм людини.

Тема 11. Взаємодія звукових коливань з живими тканинами.

Тема 12. Вплив іонізючого випромінювання. Діагностичне значення Х-променів.

Тема 13. Поле температур. Термодинаміка біологічних об’єктів.

Тема 14. Теплопередача і енергетика біологічних процесів.

Тема 15. Інформаційно-прогностичні показники зовнішніх впливів на біологічні системи.

Тема 16. Біогеофізичні зв'язки і ритміка процесів життєдіяльності організмів

Теми практичних занять

1. Комп’ютерне моделювання фізичних полів.
2. Електричні характеристики біологічних тканин.
3. Розрахунок електричних параметрів тіла людини.
4. Дослідження впливу низькочастотного магнітного поля на біологічну тканину.

5. Дослідження взаємодії високочастотного електромагнітного поля з біологічною тканиною.
6. Дослідження характеристик слухового аналізатора людини.
7. Дослідження взаємодії ультразвуку та біологічної тканини.
8. Вплив іонізуючого випромінювання на клітинні структури.
9. Дослідження взаємодії Х-променів з біологічною тканиною.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни здобувачі освіти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником здобувачі освіти можуть готувати доповіді на науково-технічні конференції ВНТУ.

Форми контролю:

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лекційних занять, виконання і захисту практичних робіт та індивідуальної роботи; модульний контроль – тестування, колоквіум, опитування. Підсумковий контроль – диф. залік, що складається за всіма темами курсу.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Колоквіум	Практичні заняття	Виконання завдань з СР	Разом
I	15	25	5	100
II	15	20	10	
За семестр	30	45	15	

Політика курсу

Викладач, здобувачі освіти та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися морально-етичних норм і правил, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ, Положенні про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті і розуміють, що за порушення викладених у положеннях принципів учасники освітнього процесу несуть повну особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Davidovits P. Physics in biology and medicine. 3rd edition. Oxford : Elsevier – Academic Press, 2008. 328 p.

2. Bialek W. Biophysics: searching for principles. Princeton : Princeton University Press, 2012. 310 p.

3. Campbell Gaylon S., Norman John M. An introduction to environmental biophysics. Springer Science & Business Media, 2012. 308 p.

4. Barbillon G. Engineering of Micro/Nano Biosystems: Fundamentals and Applications. Springer, 2019. 456 p.

5. Медична та біологічна фізика : підручник / за ред. проф. О. В. Чалого. Вінниця : Нова Книга, 2013. 528 с.

6. Азнакаєв Е. Г. Біофізика : навчальний посібник. К. : НАУ, 2005. 308 с.

7. Біофізика і біомеханіка : підручник / В. С. Антонюк, М. О. Бондаренко, В. А. Ващенко та ін. К. : Політехніка, 2012. 344 с.

8. Григор'єва Л. І., Томілін Ю. А. Основи біофізики і біомеханіки. Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. 298 с.

9. Modern Tools of Biophysics / ed. Thomas Jue. *Vol. 5*. New York : Springer, 2017. 126 p.

10. Мещанінов С. К., Співак В. М., Орлов А. Т. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань : навчальний посібник. К. ; Кафедра, 2015. 211 с.

11. Суховія М. І., Шафраньош І. І., Шафраньош М. І. Методи медико-біологічних досліджень : навчальний посібник. Ужгород : УжНУ, 2022. 54 с.

12. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої : монографія / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв та ін. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 180 с.