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

БІОФІЗИКА

обов'язковий освітній компонент
І (бакалаврський) рівень вищої освіти

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**
Викладач: **Штофель Д. Х.**, к. т. н., доцент
Мови викладання: **українська**
Семестр – **4**
Кредитів ЄКТС – **5**
Лекцій – **45 год.**
Лабораторних – **27 год.**
Практичних – **27 год.**
Самостійна робота – **51 год.**
Вид контролю – **іспит**

Передумови для вивчення: програмні результати навчання, набуті під час вивчення освітніх компонент «Фізика», «Біохімія», «Математичне моделювання в біології та медицині». Ця дисципліна є передумовою і передує вивченню дисципліни «Біомедична механіка».

Мета курсу полягає у вивченні студентами фізичних основ будови та функціонування організму людини на різних рівнях організації, обґрунтування методів діагностики, а також основ відновлювальних медичних технологій.

Компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства

та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14. Здатність дотримуватись принципів академічної доброчесності під час навчання та в подальшій професійній діяльності.

СК5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

СК8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

СК9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов’язані з взаємодією між живими і неживими системами.

СК12. Здатність проектувати і визначати умови застосування біомедичних імплантів.

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.

Програмні результати навчання

ПРН 1. 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.

ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН 6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров’я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.

ПРН 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об’єктів та матеріалів

медичного призначення.

ПРН 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико- технічні та біоінженерні системи і процеси.

ПРН 11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

ПРН 12. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.

ПРН 13. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

ПРН 16. Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.

ПРН 18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об’єктів.

ПРН 20. Проектувати, вибирати матеріал та розробляти технологію виготовлення біомедичних імплантів

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Основи загальної біофізики.

Тема 1. Фізичні основи життя.
Тема 2. Методи біофізики.
Тема 3. Біофізика мембран.
Тема 4. Біофізика нервового імпульсу.
Тема 5. Біофізика м’язового скорочення.
Тема 6. Вплив фізичних полів на організм людини.
Тема 7. Власні випромінювання біологічних об’єктів.
Тема 8. Моделювання складних систем у біофізиці.

Змістовий модуль 2. Біоматеріали: взаємодія з кров'ю та очищення крові.

Тема 9. Взаємодія біоматеріалів з кров’ю.
Тема 10. Клітинна реакція крові на чужорідний матеріал.
Тема 11. Зовнішнє очищення крові.

Змістовий модуль 3. Відновлення тканин і органів.

Тема 12. Відновлення тканин.
Тема 13. Трансплантація органів.
Тема 14. Біоінженерія.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти розв'язують задачі, готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником здобувачі освіти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію ВНТУ.

Форми контролю:

Поточний контроль знань здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту лабораторних, практичних робіт, інших видів самостійної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, іспит.

Оцінювання результатів навчання

Вид робіт	Модулі			Іспит
	I	II	III	
1. Виконання лабораторних робіт	6	6	6	
2. Виконання практичних завдань	8	6	6	
2. Колоквіум	9	10	10	
3. Виконання завдань з СРС	2	3	3	
Всього	**25**	**25**	**25**	**25**
Разом за курс	**100**			

Шкала підсумкового оцінювання оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82 – 89	**B**
75 – 81	**C**
64 – 74	**D**
60 – 63	**E**
35 – 59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	**F** незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Викладач та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися тих морально-етичних норм, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положення про академічну доброчесність у ВНТУ, Положення 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 ed*. 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. Momand J., McCurdy A., Heubach S., Warter-Perez N. Concepts in Bioinformatics and Genomics. New York : Oxford University Press, 2017. 504 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. The Biophysics of Cell Membranes / eds.: Richard M. Epand and Jean-Marie Ruysschaert. *Vol. 19*. Singapore : Springer, 2017. 224 p.
11. Доценко О. І., Тарадіна Г. В. Біофізика. Ферментативна кінетика. Динамічні моделі біологічних процесів. Теорія. Лабораторний практикум. Вінниця : ДонНУ ім. Василя Стуса, 2017. 183 с.
12. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Основи біофізики та біомеханіки людини» / уклад. Д. Х. Штофель. Вінниця : ВНТУ, 2017. 20 с.