Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ ХІМІЧНОЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

(обов'язковий освітній компонент)
ІІ (магістерський) рівень вищої освіти

Освітня програма **Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**
Викладач: **Тимчик С.В.**, к. т. н., доцент
Мови викладання: **українська**
Семестр – **1**
Кредитів ЄКТС – **4**
Лекцій – **27 год.**
Лабораторних – **не передбачено**
Практичних – **18 год.**
Самостійна робота – **75 год.**
Вид контролю – **іспит**

Передумови для вивчення: програмні результати навчання, набуті на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти, а саме: базові знання з побудови біотехнічних систем, інформатики, схемотехніки, побудови моделей об'єктів, обробки біомедичної інформації.

Мета курсу полягає у вивченні основ дослідження методів і принципів застосування інформаційних технологій (ІТ), знань, необхідних для роботи з сучасними ІТ та проектування нових високотехнологічних ІТ, використання сучасних обчислювальних засобів для аналізу стану та управління вимірювальними та інформаційними системами і технологіями.

Компетентності

1. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій (ФК3).
2. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології (ФК5).

Результати навчання

1. Аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій (ПРН2).

2. Розробляти, планувати, виконувати та обґрунтовувати інноваційні проекти біоінженерних об’єктів та систем медико-технічного призначення з урахуванням інженерних, медичних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснювати їх інформаційне та методичне забезпечення (ПРН4).

3. Розробляти та застосовувати штучні інетелектуальні імпланти, використовуючи інформаційні технології цифрової обробки біомедичних зображень та реконструкції об’єктів, 3D-друку, сучасні біоматеріали та засоби медичної електроніки (ПРН9).

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Інформаційні технології і сучасна освіта та наука.

Тема 1. Інформаційні технології: загальні відомості та історія розвитку.

Основні терміни і поняття інформаційної технології. Історія виникнення і розвитку інформаційних технологій і штучного інтелекту. Тріада «дані-інформація-знання» в єдиному інформаційному просторі. Інформаційні технології – сутність, структурний зміст, класифікація. Вплив ІТ на реформу науки, освіти і соціальної сфери. Використання ІТ для управління освітнім процесом у вищій школі. Основні напрямки використання ІТ у вищій освіті. Активізація пізнавального процесу студентами. Управління навчальним процесом. Інформаційно-комунікаційна технологія комплексного управління студентами.

Тема 2. Інформаційні технології: інформаційно-логічне наповнення і структурна організація.

Принципи побудови і критерії оцінювання сучасних інформаційних технологій. Інформаційно-структурне забезпечення інформаційних технологій. Телекомунікаційне забезпечення ІТ. Бази даних (БД). Принципи побудови і типи БД. Системи управління базами даних. Система підтримки прийняття рішень. Експертні системи і бази знань (БЗ). Види БЗ. Методи представлення знань. Експертні системи: визначення, класифікація, архітектура, етапи розробки.

Тема 3. Проектування інформаційних технологій із за методологією DEFO.

Стандарт IDEF0. Основні елементи і поняття. Розроблення IDEF0-моделі.

Типи зв'язків між роботами. Діаграми IDEF0: правила і рекомендації побудови.

Тема 4. Мережеві технології.

Основні принципи організації і функціонування комп'ютерних мереж. Internet-технології. Internet-сервіси.

Тема 5. Оцінка сучасних ІТ.

Оцінка ефективності сучасних ІТ. Загальні методи і підходи до оцінки ефективності ІТ на різних стадіях життєвого циклу. Критеріальна оцінка ІТ (на прикладі порівняльної оцінки ефективності медичних технологій). Аналіз функціональної повноти системи.

Тема 6. Інформаційні технології в медицині і біології.

Досягнення. Аналіз проблем, що виникли. Вплив ІТ на розвиток теорій. ІТ для клінічних установ. ІТ в санаторно-курортній діяльності. ІТ і біологічні дослідження. Специфіка ІТ в медицині і біології; госпітальні інформаційні системи; ІТ для визначення стану здоров'я оператора; біотехнічні системи; телемедичні інформаційні системи. ІТ і професійний відбір кадрів. Структура технології. Тестове забезпечення. Програмне забезпечення. Захист інформації. Приклади використання. Основні етапи відбору кадрів; особливості ІТ в психології; вибір тестового матеріалу; алгоритм функціонування технології

Змістовий модуль 2. Інформаційні бездротові мережі та технології медичного призначення.

Тема 7. Інтернет-технології та інтернет-сервіси.

Персональні бездротові мережі. Бездротові сенсорні мережі. Малі локальні бездротові мережі. Великі локальні бездротові мережі. Технології мобільного зв'язку 1G, 2G, 3G, 4G, 5G. Супутниковий зв'язок.

Тема 8. Розподілені інформаційні системи бездротового моніторингу життєво важливих функцій організму людини.

Персональні технології PAN. Медична технологія моніторингу і розподіленого збереження і оброблення даних. WEB-технологія SOAP. Модель взаємодії систем ОЗІ. Блок реєстрації вітальних функцій. Схема організації віддаленого моніторингу. Віддалений телемоніторинг з використанням імплантованих пристроїв.

Тема 9. Технології бездротової передачі даних.

Технології та стандарти BlueTooth, Wi-Fi, ZigBee, їх апаратне забезпечення. Функціональні можливості цих технологій, їх переваги і недоліки.

Тема 10. Бездротові технології медичного призначення.

Віддалений моніторинг пацієнтів. Система Glooko MetyrSync (для діабету). Моніторинг стану хворих; моніторинг симптомів астми та ХОЗЛ; неінвазивний бездротовий моніторинг рівня цукру та інсуліну; моніторинг кардіологічних хворих. Моніторинг здоров'я і благополуччя людей похилого

віку; трикодер.

Тема 11. Бездротові технології визначення функціонального стану людини в екстремальних умовах.

Апаратне забезпечення технології. Алгоритми розрахунку фізіологічних показників. Принцип роботи технології. Бездротова мережева технологія моніторингу стану фізіологічних показників лабораторних тварин. Архітектура системи. Імплантований модуль. Автоматизоване робоче місце дослідника. Інтелектуальні технології в дентальній імплантології.

Тема 12. Інженерно-фізіологічні біотехнічні системи.

Призначення і принцип роботи БТС для дослідження зору у дітей. Імплантований біотелеметричний комплекс. Програмно-апаратна система збору фізіологічних сигналів на базі NI USB-6008. Програмне та апаратне забезпечення системи. Технології черезшкірного бездротового передавання енергії за допомогою інфрачервоного випромінювання для імплантованих засобів.

Теми лабораторних занять

1. Критерії оцінювання статистичних даних в ІТ
2. ІТ для визначення мотивації пізнавальної діяльності
3. Критерії оцінювання сучасних баз даних для ІТ різного призначення
4. Розробка та аналіз бездротової мережевої технології моніторингу стану фізіологічних показників об’єкту.
5. Розробка та аналіз структури БТС з використанням бездротової передачі даних.
6. Розробка та аналіз структури телемедичної системи.

Теми практичних занять (не передбачені)

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Навчальним планом передбачено 1 контрольну роботу для студентів заочної форми навчання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію ВНТУ.

Форми контролю:

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту практичних, лабораторних робіт та індивідуальної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання), іспит.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Колоквіум	Лабораторні роботи	Виконання завдань з СРС	Активніть	Іспит	Разом
I	19	12	5	1	25	100
II	19	12	5	2		
За семестр	38	24	10	3		

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

Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень, визначених у документах: «Кодекс етики ВНТУ», «Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ», «Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ». Учасники освітнього процесу погоджуються, що за порушення цих положень несуть особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Wireless telecommunication systems / Terré, Michel, et al. - Wiley, 2013. - 212 p.
2. Telemedicine technologies: Information technologies in medicine and telehealth / Fong, B., Fong, A. C. M., & Li, C. K. - John Wiley & Sons, 2011. – 260 p.
3. Pahlavan, K. Principles of Wireless Networks: A Unified Approach / Pahlavan, K., Krishnamurthy, P. - Prentice Hall PTR, 2011. – 608 p.
4. Millimeter Wave Wireless Communications / Rappaport, T. S., Heath Jr, R. W., Daniels, R. C., & Murdock, J. N. - Pearson Education, 2015. – 260 p.
5. Security and privacy for mobile healthcare networks / Zhang, K., Shen, X. S. - Springer, 2015. - 117 c.
6. Беспроводные сети. Первый шаг : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильяме", 2005. — 192 с.
7. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті / С. М. Злепко, С. В. Тимчик, І.В.Федосова та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 146 с.

8. Абакумов В. Г. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів : навчальний посібник / В. Г. Абакумов, С. М. Злепко, З. Ю. Готра та ін. — Вінниця : ВНТУ, 2011. — 352 с.

9. Mobile and Wireless Technologies / Kim, K. J., Joukov, N. (Eds.). - Springer, 2017. – 655 p.

10. Інформаційні технології в біології та медицині. Курс лекцій: навчальний посібник / Гриценко В.І., Котова А.Б., Вовк М.І., Кіфоренко С.І., Бєлов В.М. - К: Наук. думка, 2015. - 382 с.

11. Wireless Health / Wang, H., Mahmud, M. S., Fang, H., & Wang, C. - Springer, 2011. – 53 p.

12. Інформаційні технології в біології та медицині : навчальний посібник / В. І. Гриценко, А. Б. Котова, М. І. Вовк [та ін.]. – К. : Наукова думка, 2007. – 383 с.

13. Методи і засоби для тестування оператора поліграфа : монографія / [С. М. Злепко, С. В. Тимчик, Р. С. Белзецький, Л. Г. Коваль]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 168 с.