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

ОСНОВИ ТЕОРІЇ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

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 – **2**
Кредитів ЄКТС – **3**
Лекції – **27 год.**
Лабораторні роботи – **27 год.**
Практичні роботи – **непередбачено**
Самостійна робота – **36 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисциплін «Вступ до фаху». Ця дисципліна передує вивченню дисциплін «Основи науково-дослідної роботи» та «Біомедичні прилади, апарати і комплекси. Діагностична техніка».

Мета курсу надання знань з основних підходів та принципів синтезу біотехнічних систем.

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.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, науковію

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

СК7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і

координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

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 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.

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 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

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 14. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 15. Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Поняття біотехнічних системі їх опис.

Тема 1. Поняття біотехнічних систем.

Вступ. Предмет, ціль і завдання курсу. Основні поняття теорії біотехнічних систем (БТС). Функціональні характеристики БТС. Узагальнена схема побудови біотехнічних систем.

Тема 2. Системний підхід у проектуванні БТС.

Системні аспекти створення медико-інженерних комплексів Особливості проектування БТС різного призначення. БТС ергатичного типу.

Тема 3. Ідентифікація ланок БТС

Основні положення теорії ідентифікації. Методи оцінки параметрів моделі. Загальний підхід та методи функціональної ідентифікації медичного комплексу як системи. Метод простору станів. Методика визначення функції передачі біотехнічної системи. Ідентифікація системи методом навчання.

Тема 4. Формалізований опис структури діагностичних та терапевтичних БТС. Проблеми діагностики стану організму. Логічні схеми розмежування станів. Задача визначення імпульсної функції системи. Задача визначення функції передачі системи.

Змістовий модуль 2. Види і особливості біотехнічних систем.

Тема 5. Діагностичні БТС.

Загальні умови побудови діагностичних БТС. Електрокардіографічні, енцефалографічні, реографічні АПК та системи.

Тема 6. Терапевтичні БТС

Особливості побудови терапевтичних БТС. БТС електростимуляції. Формування впливу стимуляції у БТС. БТС протибольової електронейростимуляції).

Тема 7. БТС моніторування стану біологічного об’єкту

Синтез структури моніторних систем. БТС клінічного моніторингу.

Тема 8. Сучасні методи вивчення біологічних об’єктів як ланок БТС.

Лабораторні роботи

1. Аналіз цифрових термомтерів.
2. Аналіз портативного тонометра.
3. Аналіз пристроїв для введення лікарських речовин.
4. Аналіз слухових апаратів.
5. Аналіз інгаляторів (небулайзерів) для домашнього використання.
6. Визначення об'єму короткотермінової слухової і зорової пам'яті
7. Ідентифікація функції методом найменших квадратів.

8. Синтез послідовного корегуючого елемента БТС за заданими показниками якості.
9. Дослідження типових нелінійностей поведінки БТС.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. 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 лабораторних робіт та індивідуальної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, іспит.

Оцінювання результатів навчання

Вид робіт	Модуль	
	1	2
1. Виконання лабораторних робіт / 1 робота	25 / 5	20 / 5
2. Колоквіум	15	15
3. Виконання завдань з СРС	10	15
Всього	50	50

Шкала відповідності оцінок та балів

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. Гліненко Л. К., Павлиш В. А., Фаст В. М., Яковенко Є. І. Основи біотехнічних систем та їх моделювання. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2021. 380 с.
2. Мустецов Т. М., Нечипоренко А. С. Теорія біотехнічних систем. Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. 186 с.
3. Злепко С. М., Данильчук М. М., Загоруйко Л. В. Біотехнічні системи медичного призначення. Частина переша. Біологічні та біотехнічні системи як об’єкт дослідження. Вінниця : ВНТУ, 2007.85 с.
4. Biomedical technology and devices. Handbook / Edited by J. Moore. London : CRC Press LLC, 2004. 750 p.
5. Bronzino J. D., Peterson D. R. Biomedical engineering fundamentals. London : CRC Press. 2014. 368 p.