

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



БІОМЕДИЧНІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ

спеціальність	163 біомедична інженерія	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Біомедична інженерія	факультет	Енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій
освітній рівень	перший (бакалаврський)	кафедра	Електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки

ВИКЛАДАЧ

Чорна Марія Олександрівна



Вища освіта – спеціальність автоматизація технологічних процесів

Науковий ступень – кандидат технічних наук 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи

Вчене звання – доцент

Досвід роботи – понад 17 років

Показники професійної активності з тематики курсу:

- Авторка двох навчальних посібників та більше 40 методичних вказівок для лабораторних, практичних робіт зі спеціальності 163 «**Біомедична інженерія**»;
- Програма стажування: «Інтернаціоналізація вищої освіти. Організація навчального процесу та інноваційні методи навчання у вищих навчальних закладах Польщі» NR 4/2021 (180 годин); Свідоцтво про підвищення кваліфікації № 463, наказ № 1010к від 09.10.2020 р., Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра Біомедичної інженерії, м. Харків. Програма стажування: «Інструментальні методи біологічних досліджень» (180 годин); Сертифікат «Академічна доброчесність», 19.08.2021; Свідоцтво про підвищення кваліфікації ПК№794 реєстраційний номер 24739 Харківського національного автомобільно-дорожнього університету на тему: Основи педагогіки та методи викладання курсів «Електротехніка та електроніка», «Електро-ніка та мікросхемотехніка», «ТОЕ». (180 год.) 17.22.2022 р. <https://drive.google.com/file/d/1J1kQ3Z-23dh2stctNBzgVnxiRmU35qeP/view>
- Співавторка 10 тематичних публікацій;
- Учасниця наукових і методичних конференцій.

телефон	0508569663	електронна пошта	masher1533@gmail.com	дистанційна підтримка	Moodle
---------	------------	------------------	----------------------	-----------------------	--------

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	формування компетентностей для професійної діяльності за спеціальністю «Біомедична інженерія»
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, лабораторні роботи, командна робота
Обсяг і форми контролю	3 кредита ECTS (90 годин): 12 годин лекції, 18 годин практичних занять; модульний контроль (2 модулі); підсумковий контроль – диференційований залік.
Вимоги викладача	вчасне виконання практичних завдань, активність, командна робота
Умови зарахування	згідно з навчальним планом

ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Компетенції	ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ФК 3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем. ФК 6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг. ФК 7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах. ФК 8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.). ФК 9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.	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 7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів. 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 медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси. 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.
--------------------	---	--------------------------------------	---

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1.					
Тема 1	Сенсор. Прості сенсори. Функціональна схема простого сенсора. Фізична сутність перетворювання: зміна фізичних властивостей, теплова енергія, ефект Зеебека і піроелектричний ефект, ефект Пельтьє. Фотогальванічний ефект, ефект фотопровідності, ефект Зеемана, ефект Фарадея, ефект Холла, магнітострикція, п'єзоелектричний ефект.	Практичне заняття 1	1. Вимірювання артеріального тиску та пульсу.	Самостійна робота	1. Основні поняття вимірювальних перетворювачів 2. Основні математичні співвідношення і особливості розрахунків при реєстрації біофізичних сигналів людини. 3. Параметри радіації та одиниці вимірювання. Детектори на основі іонізації газів. Газонаповнені детектори випромінювання. Газонаповнені детектори випромінювання. Сцинтиляційні детектори 4. Методи досліджень, засновані на вимірі біопотенціалів
Тема 2	Електрохімічні сенсори. Закон Нернста. Потенціалометричні методи визначення складу рідин. Іоноселективні електроди. Біосенсори	Практичне заняття 2	2. Вимірювання кислотності розчинів за допомогою рН –метру		
Тема 3	Електроди. Призначення та основні характеристики. Вимоги до електродів. Датчики. Класифікація та основні параметри	Практичне заняття 3	3. Оптикоакустичні методи. Пульсоксиметрія		
Модуль 2					
Тема 4	Терморезистори. Термопары. Сенсори температури на фотоефекті. Діелектричні сенсори температури.	Практичне заняття 4	4. Вимірювання температури за допомогою термоопору.	Самостійна робота	5. Особливості біомедичних сенсорних систем для кардіологічних досліджень. 6. Фотометричні методи досліджень. 7. Реографія 8. Метрологічні характеристики вимірювальних біомедичних перетворювачів
Тема 5	Звук. Застосування акустичних досліджень в медицині. Фізичні основи ультразвука. Ультразвукова локація та ультразвукове дослідження. Тензорезистори	Практичне заняття 5	5. Перетворювачі біомеханічних та біоакустичних величин		
Тема 6	Механізми сорбції газів на поверхні твердого тіла. Напівпровідникові газоаналізатори адсорбційного типу. Резистивні сенсори. Сенсори	Практичне заняття 6	6. Загальні поняття про інтелектуальні датчики. Сенсори на основі вуглецевих нанотрубок. Мультисенсорні електронні		

на основі МДН-структур. Сенсори на основі гетеропереходу. Резистивні та ємнісні сенсори вологи. Оптичні сенсори. Каталітичні та калориметричні сенсори.

детектори запаху і смаку.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література

1. Біомедичні електронні системи: конспект лекцій. / Н. Г. Іванушкіна та інш. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 113 с.
2. Шуаїбов О.К., Грицак Р.В. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності.: навч.посіб. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2019. – 177 с.
3. Бойко, О. В., Голяка, Р. Л., Готра, З. Ю. Сигнальні перетворювачі функціонально інтегрованих сенсорів теплових величин. Львів: Простір-М, 2018. – 292 с.
4. Ніконова З. А., Небеснюк О. Ю. Мікроелектронний діагностично-терапевтичний комплекс для рефлексотерапії. International security studios: managerial, economic, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects: International collective monograph. Tbilisi, Georgia: Georgian Aviation University, 2023. – P. 873 – 889.
5. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / за ред. Є. С. Поліщука та В. М. Ванька. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 580 с.
6. Фізика та хімія напівпровідникових адсорбційних сенсорів : монографія / В. Г. Литовченко та інш. Київ: Наукова думка, 2021. 286 с.
7. Індукційні сенсори для електромагнітної діагностики об'єктів, систем і середовищ: основи теорії, розрахунку і проектування: монографія / В. О. Нічога, П. Б. Дуб; за загальною редакцією І. Н. Прудіуса. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 445 с. public of Moldova Europe. 2021, ISBN: 978-620-3-93050-1. 65 p.

Додаткова література

1. Г. В. Дорожинський, В. П. Маслов, Ю. В. Ушенін. Сенсорні прилади на основі поверхневого плазмонного резонансу: монографія. Київ: НТУУ "КПІ", 2016. – 387 с.
2. В. С. Осадчук, О. В. Осадчук, М. О. Прокопова. Сенсори газу: монографія. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2008. –167 с.
3. Мікроелектронні сенсорні пристрої магнітного поля / З. Ю. Готра та ін. Львів. «Львівська політехніка», 2001. – 412 с.
4. А. Смердов, Є. Сторчун. Біомедичні вимірювальні перетворювачі. Львів. Кальварія, 1997. – 111 с.
5. Nordin, Margareta, and Victor Hirsch Frankel, eds. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Lippincott Williams & Wilkins, 2021.
6. Huynh, K. T., Gibson, I., Jagdish, B. N., & Lu, W. F. Development and validation of a discretised multi-body spine model in LifeMOD for biodynamic behaviour simulation. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering, 2005.18(2). – P. 175 – 184.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

СИСТЕМА	БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50
		50% від усередненої оцінки за модулі

		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на лабораторно-практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.