Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Розроблено в рамках проекту "Erasmus+ (CBHE) BioArt "Інноваційна мультидисциплінарна освітня програма зі штучних імплантів для біоінженерії для бакалаврів та магістрів"
Developed in the frame of project "Erasmus+ (CBHE) BioArt "Innovative Multidisciplinary Curriculum in Artificial Implants for Bio-Engineering BSc / MSc Degrees" (586114-EPP- 1-2017- 1-ES- EPPKA2-CBHE- JP).

ОПИС Силабус модуля освітньої програми

Скорочена назва ЗВО / Країна **Дата (місяць / рік)**	**ВНТУ / UA** **Вересень 2019**
НАЗВА МОДУЛЯ	**Код**
Аппаратно-програмне забезпечення для імплантів та медичних апаратів та імплантів Медико-технічне забезпечення для імплантів та медичних апаратів та імплантів (дисципліна – Аппаратно-програмне та медико-технічне забезпечення імплантів та медичних апаратів)	

Викладач(і)	Кафедра
Координатор: доцент Тимчик Сергій, к. т. н., доцент **Інші:**	Кафедра біомедичної інженерії

Рівень освіти (BA/MA)	Позиція модуля (Номер семестра)	Тип модуля (нормативний / вибірковий)
Магістр	1 семестр магістратура	Варіативний

Форми викладання (теорія / лабораторні / практичні роботи)	Тривалість (тижні / місяці)	Мови викладання
Лекції, практичні заняття	18 тижнів / 4 місяці	Українська, англійська

Передумови	
Передумови: Знання: базові знання з проектування, побудови біотехнічних систем, побудови моделй об'єктів, обробки біомедичної інформації. Навички: немає Компетенції: немає	**Супутні дисципліни (за потреби):** немає

ECTS (в кредитах ЄКТС)	Загальний обсяг навантаження здобувачів вищої освіти (годин)	Аудиторні години	Самостійна робота (годин)
4	120	54	66

Цілі модуля (частини дисципліни): компетенції, передбачені освітньою програмою

Здобувачі повинні бути здатні:

- розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів;
- створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення;
- аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій;
- вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосовуванням методів математики, природничих та інженерних наук;
- досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.

Результати навчання за модулем (частиною дисципліни)	Методи викладання / навчання (теорія, лабораторні, практичні)	Методи оцінювання (письмовий екзамен, усний екзамен, звіти)
Знання: Здобувачі отримують широкі знання з будови та застосування приладів медичного призначення; схемотехнічні основи побудови вимірювальних каналів та біотехнічних систем.	Слайди, конспект лекцій, підручники, наукова література і електронні резурси, індивідуальні звіти, письмові роботи	Письмовий / усний іспит
Skills: Проводити аналіз, розробляти та застосовувати біотехнічні системи; визначати структуру відповідних біотехнічних систем; застосовувати штучні об'єкти в біомедичній інженерії.	Лекції, робочі групи, самостійна робота	Звіти з практичних робіт
Компетенції: Проводити критичний аналіз літератури, досліджень з предметів, застосовувати знання на практиці, обмінюватись думками і обґрунтовувати висновки, представляти результати	Робочі групи	Звіти з практичних робіт, презентації

Теми	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Лекції	Консультації	Семінари	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Плейсмент	**Аудиторні години**	**Самостійна робота**	**Завдання**
Методи аналізу параметрів біосигналів	3						**3**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Класифікація методів та їх зміст. Гістограма, скатерограма, мода, варіаційний розмах. Статистичні показники біосигналів для клінічного аналізу. Спектральне перетворення Фур'є: пряме і зворотнє. Берг-Фур'є перетворення. Спектральні характеристики біосигналів.
Апаратно-програмне забезпечення (АПЗ) біотехнічних та медичних апаратів та систем (БТМАС)	2						**2**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Апаратно-програмне забезпечення БТМАС. Загальні вимоги. Структура апаратного забезпечення. Інтерфейсне забезпечення. Програмне забезпечення. Функціональні підсистеми АПЗ.
Методології проектування АПЗ БТМАС	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Методології проектування АПЗ БТМАС. Загальні підходи. Класифікація принципів побудови. Критерії відкритості системи. Єдиний інформаційний простір. Зовніщнє і внутрішнє проектування АПЗ БТМАС. Загальні підходи до проектування інформаційних систем
Життєвий цикл АПЗ БТМАС	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Технології проектування АПЗ БТМАС. Стандарти проектування. Вимоги до технології проектування інформаційних систем. Життєвий цикл АПЗ БТМАС. Моделі життєвого циклу. Структура проектних робіт. Класичні і спеціалізовані методології проектування АПЗ БТМАС.
Автономний функціонально-завершений модуль	2						**2**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Поняття автономного функціонально-завершеного модуля

									(ФЗММ). Питання електробезпеки пацієнта. Апаратний захист інформації. Структура ФЗММ. Алгоритм функціонування.
Універсальний вимірювальний канал	3						**3**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Комп'ютерний вимірювальний канал (КВК). Структура і функціональне призначення. Модульний принцип побудови. Вимоги до елементної бази КВК
Структурна організація інформаційного забезпечення	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Структурна організація інформаційного забезпечення. Принципи і класи доказової медицини. Узагальнена структурна схема адаптивного інформаційного забезпечення. Програмний захист інформації в АПЗ БТМАС
Автоматизована система підтримки і забезпечення рішень лікаря	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Автоматизована система підтримки і забезпечення рішень лікаря. Функціональна схема процесів прийняття рішень лікарем. Загальна структура медичної експертної системи. Інфраструктура інформаційної підтримки в медицині. Структура, організація та алгоритми функціонування автоматизованих робочих місць.
Вимоги до структури і складу технічної складової БТС	3						**3**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Узагальнена структура БТС. Визначення технічної складової. Склад технічної складової. Вимоги до конструктивних матеріалів, із яких виготовляють сенсори. Принцип мультисистемності при побудові БТС. Апаратне забезпечення БТС. Функції і структура технічної складової. Програмна складова БТС. Тренувальний пристрій. Периферійна підсистема. Усунення артефактів і перешкод методами спектральної фільтрації, стабілізації ізолінії, схемо технічними методами
Визначення біологічної складової та її характеристик з позиції фізичного	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Поняття фізичного благополуччя особистості. Інформаційно-

благополуччя особистості									структурна модель особистості персоналу. Визначення біологічної складової. Критерії емоційного благополуччя. Вимоги до елементної бази біомедичної апаратури.
Методологія проектування медичних експертних систем	2						**2**	**5**	Вивчити і зрозуміти питання: Метод системного аналізу моделювання для опису предметної області ЕС. Аналіз предметної області. Функціональна та інформаційні моделі предметної області. Поняття компетентності експертів. Методи і критерії визначення компетентності експертів.
МТЗ БТМАС для спортивної медицини	2						**2**	**6**	Вивчити і зрозуміти питання: Вимоги до МТЗ БТМАС для спортивної медицини. Концепція створення комп'ютерних програм для МТЗ. Класифікація комп'ютерних програм. Вимоги до сенсорів. Особливості конструктивної реалізації МТЗ БТМАС для спортивної медицини.
Практичні заняття				2 2 2 2 2 2 2 3 2 3 3			**27**		1. Вивчення технологічних можливостей лазерного випромінювання для різання біосумісних матеріалів. 2. Дослідження технологічного процесу налагодження лазерного ЧПУ верстата 3. Створення моделей для різання 4. Процес виготовлення деталей штучних вмплантів та протезів на прикладі різних матеріалів (штучна шкіра, пластики, метали) 5. Формоутворення глухих отворів при лазерній обробці 6. Дослідження точності формування отворів та контурів при лазерній обробці біосумісних матеріалів 7. Дослідження впливу режимів лазерної різки біосумісних матеріалів на якісні показники процессу. 8. Розробка вимірювального каналу для біотехнічної системи. 9. Розробка інтерфейсу користувача для біотехнічної системи. 10. Розробка системи вимірювання та передачі показників біооб'єкту. 11. Розробка структури бази даних

				2					12. Аналіз засобів для фотоплетизмографії та пульсоксиметрії.
Підсумковий іспит									
Всього	**27**			**27**			**54**	**66**	

-

Методи оцінювання	Вага у %	Терміни	Критерії оцінювання
Практичні заняття та звіти	25		Виконання та звіти
Колоквіум (контроль знань)	40		Тест
Самостійна робота	10		Презентації
Підсумковий іспит	25		Письмовий / усний іспит

Автор(и)	Рік видан-ня	Назва	Номер періодичного видання або том	Місце видання. Видавництво або інтернет-посилання
Основні джерела				
Krzysztof Iniewski	2017	Biological and Medical Sensor Technologies	ISBN 978-1-138-07321-0	CRC Press
Andreas Inmann, Diana Hotgins	2013	Implantable sensor systems for medical applications	ISBN 9781845699871	Woodhead Publishing
Yang, Guang-Zhong (Ed.)	2018	Implantable Sensors and Systems: From Theory to Practice	ISBN 978-3-319-69748-2	Springer
Ndjountche, Tertulien	2016	Chemical Sensors and Biosensors for Medical and Biological Applications	ISBN-10: 3527288554	Wiley-VCH
Ursula E. Spichiger-Keller	1998	Digital Electronics 2: Sequential and Arithmetic Logic Circuits	Vol. 2. ISBN: 978-1-848-21985-4	John Wiley & Sons
Kyung, C.-M., Yasuura, H., Liu, Y., Lin, Y.-L. (Eds.)	2017	Smart Sensors and Systems: Innovations for Medical, Environmental, and IoT Applications	ISBN 978-3-319-33201-7	Springer
Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист	1999	Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных		Курск: Курская городская типография

		воздействий: монография		
Додаткові джерела				
Nordin, Margareta, and Victor Hirsch Frankel, eds	2001	Basic biomechanics of the musculoskeletal system		Lippincott Williams & Wilkins
Nilanjan Dey Jyotismita Chaki Rajesh Kumar	2019	Sensors for Health Monitoring 1st Edition	ISBN: 9780128193617	Academic Press
George K. Knopf, Amarjeet S. Bassi	2018	Smart Biosensor Technology	ISBN 9781498774482	CRC Press Published

This project has been funded with support from the European Commission. This publication / communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsibility for any use which may be made of the information contained therein.