

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Факультет біомедичної інженерії  
Кафедра біомедичної інженерії

# **ШТУЧНІ ОРГАНИ**

## **СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА**

**для другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за освітньою програмою «Медична інженерія»  
спеціальності 163 Біомедична інженерія**

*Ухвалено Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
від «\_\_»\_\_\_\_\_ 2023 р., протокол №\_\_\_\_\_*

*Введено в дію наказом  
від «\_\_»\_\_\_\_\_ 2023р. №\_\_\_\_\_*

Київ – 2023

**Розробники сертифікатної програми:**

**Максименко Віталій Борисович**, доктор медичних наук, професор, професор кафедри біомедичної інженерії

**Шликов Владислав Валентинович**, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії

**Соломін Андрій Вячеславович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії

**Калашнікова Лариса Євгеніївна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії

Сертифікатну програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри біомедичної інженерії ФБМІ, протокол № 10 від 15.02.2023 р.,

та ухвалено на засіданні методичної комісії факультету біомедичної інженерії, протокол № 6 від 22.02.2023 р.

Завідувач кафедри ФБМІ

Владислав ШЛИКОВ

## ЗМІСТ

### **ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ**

<b>1. Загальна інформація</b>	<b>4</b>
<b>2. Мета сертифікатної програми</b>	<b>4</b>
<b>3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми</b>	<b>5</b>
<b>4. Компетентності та очікувані результати навчання</b>	<b>5</b>
<b>5. Перелік освітніх компонентів</b>	<b>7</b>
<b>6. Викладання та оцінювання</b>	<b>8</b>
<b>7. Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	<b>8</b>
<b>ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ ПРОГРАМИ</b>	<b>9</b>

# ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

## 1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Штучні органи
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Медична інженерія
Факультет / Інститут	Факультет біомедичної інженерії
Кафедра	Біомедичної інженерії
Обсяг сертифікатної програми	23 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська/Англійська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми	<a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua">http://bmi.fbmi.kpi.ua</a>

## 2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Штучні органи» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Медична інженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

**Сертифікатну програму призначено** для задоволення освітніх потреб студентів університету та зовнішніх слухачів, пов'язаних з вирішенням складних спеціалізованих задач та практичних проблем із розробки, створення та застосування штучних органів.

**Мета сертифікатної програми** полягає у поглибленні фундаментальних знань, умінь та навичок, необхідних клінічному інженеру у сфері медичної інженерії, що дає можливість здійснювати експертизи якості і безпечності застосування протезів та імплантатів, а також здійснювати менеджмент високотехнологічних систем, які використовуються для часткового або повного заміщення життєво-важливих функцій організму.

Спеціалізована підготовка фахівців на основі поглиблення фахових компетентностей освітньої програми «Медична інженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» у напрямках:

- застосування математичних методів в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в медицині;
- дослідження взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), планування їх біотехнічних випробувань;
- аналіз біологічних і технічних аспектів та наслідків взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачення їх взаємних впливів, правових, деонтологічних і морально-етичних наслідків використання;
- експертиза якості і безпечності застосування протезів та імплантатів, а також менеджмент високотехнологічних систем, які використовуються для часткового або повного заміщення життєво-важливих функцій організму.

### 3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатну програму запроваджено як профілізаційну складову освітньої програми, для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування ними індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти. Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, посилення професійної підготовки.

Сертифікатна програма розрахована на студентів денної форми навчання та на зовнішніх слухачів. Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік/семестр.

3.1. Сертифікатна програма «Штучні органи» представляє спеціалізований комплекс пов'язаних між собою дисциплін (освітніх компонентів) встановленої тривалості, який передбачає професійно-спрямовану підготовку слухачів (студентів кафедри біомедичної інженерії Факультету біомедичної інженерії та інших факультетів/інститутів КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також зовнішніх слухачів).

3.2. Освітні компоненти сертифікатної програми складаються з нормативних та вибіркових дисциплін другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Медична інженерія» загальним обсягом 23 кредити.

3.3. Запис слухачів на сертифікатну програму здійснюється на основі поданої заяви у встановлені кафедрою терміни. Запис здобувачів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського на дисципліни СП «Штучні органи» проводиться у встановлені терміни запису на вибіркові дисципліни. Запис зовнішніх слухачів на дисципліни СП забезпечується кафедрою БМІ і здійснюється на весь обсяг СП через подання зовнішніми слухачами відповідної заяви, на підставі якої слухач зараховується до групи з проходження СП.

3.4. Зарахування слухачів на СП «Штучні органи» здійснюється за розпорядженням декана факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

3.5. Сертифікатна програма «Штучні органи» для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського може бути реалізована в межах освітньої програми «Медична інженерія», за якою він навчається шляхом формування індивідуальної освітньої траєкторії з вибором всіх дисциплін, які пропонуються в межах даної СП.

3.6. Забезпечення цільової аудиторії передбачає формування групи з числа студентів кафедри БМІ, а також зовнішніх слухачів.

3.7. СП «Штучні органи» надається на платній основі для зовнішніх здобувачів вищої освіти університету.

### 4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатна програма «Штучні органи» спрямована на засвоєння слухачами особливостей діяльності клінічного інженера в закладах охорони здоров'я. Вона наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються практичністю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей в сфері біомедичної інженерії.

Сертифікатна програма наповнена унікальним вітчизняним та міжнародним контентом, авторськими курсами, які характеризуються практичністю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей в сфері медичної інженерії.

Компетентності, які надає сертифікатна програма «Штучні органи», відкривають біомедичним інженерам додаткові можливості працевлаштування в лікувальних закладах, органах сертифікації медичних виробів та контролю якості і безпеки їх використання. Особливо важлива підготовка інженерних кадрів для розробки і застосування штучних органів в період масового травматизму, якими є бойові дії та післявоєнний період.

Реалізація права здобувачі вищої освіти на оволодіння сертифікатної програмою здійснюється відповідно до наказу ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського № 7-71 від 07.04.2020 р. «Про затвердження положення про сертифікатні програми Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» зі змінами (наказ ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського НОН/26/2022 від 29.04.2022)

<p>Компетентності, які посилюють сертифікатну програму</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії застосування методів математики, природничих та інженерних наук.</li> <li>2. Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.</li> <li>3. Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.</li> <li>4. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.</li> <li>5. Здатність розробляти моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із здоров'ям людини, відповідно до конкретних потреб наукового пошуку, аналізувати, пояснювати результати та оцінювати вартість досліджень.</li> <li>6. Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень інженерних і точних наук в медицину і біологію.</li> <li>7. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем.</li> </ol>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знання принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці.</li> <li>2. Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.</li> <li>3. Знання фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для протезування фізіологічних процесів людини.</li> <li>4. Знання методів і засобів вибору біоматеріалу у відповідності з технічним завданням при конструюванні виробу медичного призначення.</li> <li>5. Знання методів і засобів дослідження біоматеріалів із заданими властивостями, що контактують з біологічним середовищем.</li> <li>6. Використання методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, а також методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи у біомедицинській інженерії.</li> <li>7. 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.</li> <li>8. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення)</li> <li>9. Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних</li> </ol>

	<p>стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.</p> <p>10. Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення, класичних і новітніх конструкційних матеріалів, а також засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення.</p> <p>11. Експлуатація та обслуговування діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем відповідно до правил, які встановлені технічною документацією та нормативними документами, що регламентують порядок введення в експлуатацію та ремонт медичного обладнання.</p> <p>12. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.</p> <p>13. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, організації та атестації виробництва.</p> <p>14. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.</p>
--	--

## 5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Прилади для заміщення життєво-важливих функцій організму	4	Залік	(2 сем.)
Ендо- та екзопротезування	4	Залік	(2 сем.)
Біоматеріали і біотехнології	5	Екзамен	(2 сем.)
Електронні сенсори і біочіпи	5	Екзамен	(2 сем.)
Фізіологія сенсорних систем	5	Екзамен	(2 сем.)
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>23</b>		
<i>Загальний обсяг кредитів сертифікатної програми</i>	<i>23 кредитів ЄКТС</i>		

## 6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття
Оцінювання	<p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з <a href="#">Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</a>.</p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін. Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <a href="#">Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</a></p>

## 7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими фахівцями в області біомедичної інженерії, біомедичних технологій та реабілітаційної інженерії.
Матеріально-технічне забезпечення	При викладанні освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії, лабораторії та обладнання факультету біомедичної інженерії
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Дисципліни забезпечуються електронними навчальними посібниками, методичними рекомендаціями до виконання лабораторних робіт, електронними курсами на платформі Сікорський, а також сучасними засобами комунікацій.



# ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ ПРОГРАМИ

## Прилади для заміщення життєво-важливих функцій організму

Дисципліна	<b>Прилади для заміщення життєво-важливих функцій організму</b>
Курс	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська/англійська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	<i>Лекції, практичні: канд.мед.наук, доцент Козяр В.В.</i>
Вимоги до початку вивчення	Знання медичної фізики, систем відображення медичної інформації
Що буде вивчатися	Історія розробки засобів заміщення життєво-важливих функцій організму, основні вимоги до штучних органів, ступінь наближення їх можливостей до фізіологічних потреб, існуючі і перспективні технології екстракорпорального та інтракорпорального протезування органів і функцій людського організму, вимоги щодо біосумісності застосовуваних сировинних матеріалів та енергозабезпечення штучних органів. Конструктивні рішення, що використовуються при створенні приладів для заміщення життєво-важливих функцій організму та їх систем керування, проблеми відторгнення імплантованих пристроїв, травми і незгортування крові, інтерфейс із ЦНС та виконавчими органами, організація виробництва і сервісного обслуговування таких приладів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки створення приладів для заміщення життєво-важливих функцій організму є сучасним ефективним напрямом реабілітаційної медицини, який для своєї реалізації об'єднує зусилля самих передових галузей науки і техніки і який є дієвим засобом відновлення втрачених функцій органів та підтримки життєвої активності людини.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<b>знання:</b> - основних термінів дисципліни та їх визначень; - фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для протезування фізіологічних процесів людини; - методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій, біосумісних матеріалів, елементів, приладів і систем медичного призначення; - методів дослідження, проектування і конструювання об'єктів біомедичної техніки, аналіз і обробку експериментальних даних; - принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці; - загальних вимог до умов виконання інженерних,

	<p>технологічних та наукових проєктів;</p> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проєктувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати для заміщення життєво-важливих функцій організму з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію;</li> <li>- оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з фізіологічними системами, передбачати їх взаємний вплив;</li> <li>- передбачати правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання приладів для заміщення життєво-важливих функцій організму;</li> <li>- створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки штучних органів та систем медико-технічного призначення;</li> <li>- аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для проєктування, розрахунку параметрів та виготовлення технічних засобів, призначених для заміщення життєво-важливих функцій організму людини.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторна робота.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Індивідуальні семестрові завдання	<i>Не передбачено</i>
Поточний контроль	<i>МКР, виконання тестових завдань, виконання та захист практичних робіт</i>
Семестровий контроль	<i>Залік</i>

## Ендо- та екзопротезування

Дисципліна	<b>Ендо- та екзопротезування</b>
Курс	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська /англійська
Кафедра	Кафедра біобезпеки та здоров'я людини
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	<u>Лекції:</u> д.мед.н., проф. Худецький І. Ю. <u>Практичні:</u> Мельник Г. В.
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання медичної фізики, систем відображення медичної інформації
Що буде вивчатися	Існуючі і перспективні технології екстракорпорального та інтракорпорального протезування органів і функцій людського організму, вимоги щодо біосумісності застосовуваних сировинних матеріалів та енергозабезпечення штучних органів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки сучасним ефективним напрямом реабілітаційної медицини, який об'єднує зусилля самих передових галузей науки і техніки і який є засоби відновлення втрачених функцій органів та підтримки життєвої активності людини.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів</li> <li>• медичний супровід та інструментальне забезпечення ортопедичного лікування;</li> <li>• показань та протипоказань для лікування пацієнтів з використанням еко і ендо протезів;</li> <li>• сучасних матеріалів та методів виготовлення протезів.</li> <li>• алгоритм планування та проведення лікувально-реабілітаційних заходів з використанням ендо та екзо протезів різних конструкцій;</li> <li>• подібності та відмінності функціональних систем людського організму та інженерно- технічних пристроїв і технологій їх заміщення та підтримки;</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.</li> <li>• здатність підбирати та адаптовувати технічні та допоміжні засоби пересування та самообслуговування,</li> <li>• моделювати, корегувати індивідуальні протези для відновлення функції кінцівок з метою розширення функціональної самостійності клієнта у продуктивній діяльності.</li> <li>• здатність аналізувати результати ерготерапевтичного втручання, коригувати програму, надавати рекомендації стосовно продовження реабілітації.</li> </ul>

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<p>Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробки реабілітаційних програми при захворюваннях опорно-рухового апарату та нервової системи.</li> <li>• аналізувати, пояснювати результати та оцінювати вартість проектування, технічних засобів, призначених для заміщення життєво-важливих функцій організму людини.</li> <li>• розрахунку параметрів та виготовлення технічних засобів, призначених для заміщення життєво-важливих функцій організму людини.</li> <li>• Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Індивідуальні семестрові завдання	<i>Реферат.</i>
Поточний контроль	<i>МКР, відповіді на практичних, захист лабораторних робіт.</i>
Семестровий контроль	<i>Залік</i>

## Біоматеріали і біотехнології

Дисципліна	<b>Біоматеріали і біотехнології</b>
Курс	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська/англійська
Кафедра	Кафедра фізичного матеріалознавства та термічної обробки
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	<i>Лекції, практичні, лабораторні роботи: к.т.н., доц. Яворський Юрій Васильович</i>
Вимоги до початку вивчення	Знання дисциплін бакалаврського рівня «Біоматеріали і біосумісність», «Медичні біотехнології»
Що буде вивчатися	Існуючі і перспективні біосумісні біоматеріали із заданими властивостями для виробництва медичних виробів, проектування та розробка штучних органів і систем з врахуванням вимоги щодо біосумісності біоматеріалів, що мають контактувати з середовищем живого організму.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасним напрямом біоматеріалів і біотехнології є створення біосумісних матеріалів із заданими властивостями, що дозволяють їх цілеспрямовано використовувати для розробки та моделювання матеріалів для реконструктивної хірургії, стоматології, травматології, діагностики та системи доставки лікарських засобів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методів і засобів вибору біоматеріалу у відповідності з технічним завданням при конструюванні виробу медичного призначення;</li> <li>- принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці;</li> <li>- методів і засобів дослідження біоматеріалів із заданими властивостями, що контактують з біологічним середовищем;</li> <li>- принципів розвитку і сучасних проблем основних методів дослідження нових матеріалів у біомедичній інженерії</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати отримані знання для вибору матеріалу у відповідності з технічним завданням при конструюванні виробу медичного призначення;</li> <li>- оцінювати біологічні аспекти та наслідки взаємодії біоінженерних об'єктів з фізіологічними системами;</li> <li>- проводити аналіз залежності властивостей медичного матеріалу від різноманітних параметрів.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для виробництва діагностичних засобів для молекулярної візуалізації і цільової доставки лікарських засобів, проектування та розробка штучних органів і систем з врахуванням біосумісності біоматеріалів, що мають контактувати з середовищем живого організму.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle. URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи

Індивідуальні семестрові завдання	<i>Реферат</i>
Поточний контроль	<i>МКР, відповіді на практичних, захист лабораторних робіт</i>
Семестровий контроль	<i>Екзамен</i>

## Електронні сенсори та біочіпи

Дисципліна	<b>Електронні сенсори та біочіпи</b>
Курс	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська/англійська
Кафедра	Кафедра мікроелектроніки ФЕЛ
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	<i>Лекції, практичні: к.т.н., доц. Орлов А.Т.</i>
Вимоги до початку вивчення	Знання дисциплін бакалаврського рівня: «Фізика», «Електротехніка та електроніка», «Цифрова схемотехніка», «Мікропроцесорна техніка»
Що буде вивчатися	Електронні сенсори та біочіпи, які використовуються у медичній техніці та їх класифікація. Основні задачі проектування та вимоги до сучасної лікувальної апаратури. Принцип роботи і основні характеристики електронних сенсорів та біочіпів, які використовуються у сучасних лікувально-діагностичних комплексах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки вона є базою у підготовці атестаційної роботи для успішного завершення навчання за спеціальністю. Отримати здатність бути критичним і самокритичним
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем;</li> <li>- універсальних принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини;</li> <li>- методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи;</li> <li>- способів застосування теорії сигналів та методів дослідження сигналів і зображень у спеціальності біомедична інженерія;</li> <li>- основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем;</li> <li>- засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення;</li> <li>- методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробляти та впроваджувати сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій;</li> <li>- використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем;</li> <li>- вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування;</li> <li>- надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.</li> </ul>

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набуті знання і уміння дозволять користуватися сучасними методами розробки електронних сенсорів та біочипів, які використовуються у сучасних лікувально-діагностичних комплексах.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle. URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи.
Індивідуальні семестрові завдання	<i>Реферат</i>
Поточний контроль	<i>МКР</i> , захист лабораторних робіт, контрольні опитування на лекціях.
Семестровий контроль	<i>Екзамен</i>



## Фізіологія сенсорних систем

Дисципліна	<b>Фізіологія сенсорних систем</b>
Курс	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра мікроелектроніки ФЕЛ
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	<u>Лекції: проф. докт.мед.наук. Максименко В.Б.</u> <u>Практичні: доцент, канд.біол.наук Вовянюк С.І.</u>
Вимоги до початку вивчення	Знання дисциплін бакалаврського рівня: «Анатомія та фізіологія людини», «Біохімія», «Вища математика», «Фізика».
Що буде вивчатися	Принципи системного підходу до вивчення біологічних об'єктів; системи підтримання гомеостазу організму людини; походження біоелектричних сигналів та їх характеристики; мембранний потенціал спокою та дії; розповсюдження потенціалу дії; кількісна електрофізіологія мозку; кількісна електрофізіологія серця; характеристики роботи серця як помпи; взаємодія серця і судин, формування і розповсюдження пульсових хвиль в серцево-судинній системі, їх характеристики; електрична схема серцево-судинної системи; основні закони гемодинаміки; перенос речовин у капілярній мережі; методи дослідження серцево-судинної системи; масообмінні характеристики легень; методи дослідження дихальної функції; оцінка функції нирок; системи підтримки та заміщення видільних функцій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розуміння системи рівноцінно створенню її моделі. Використання аналітичного і кількісного підходу до вивчення таких розділів фізіології, як фізіологія збудливих тканин, серцево-судинної системи, дихальної та видільної системи дозволяє зрозуміти взаємозв'язки між фізіологічними параметрами, що є необхідним для моделювання і створення сучасних біотехнічних систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<b>знання:</b> - числових значень для діапазонів найважливіших аспектів фізіології, таких як потоки або сили всередині тіла; - основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів; - універсальних принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини; - основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки та аналізу функціонування фізіологічних систем; - розуміння організму людини як системи управління, що використовує негативний зворотний зв'язок, позитивний зворотний зв'язок, випереджаючий і пороговий механізми. <b>вміння:</b> - застосовувати знання основ природничих наук на рівні, необхідному для вирішення задач біомедицинської інженерії; - знаходити подібності і відмінності функціональних систем людського організму та інженерно-технічних

	пристроїв і автоматичних систем; - використовувати методи та засоби кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися при аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle. URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Індивідуальні семестрові завдання	<i>Реферат</i>
Поточний контроль	Виконання та захист практичних робіт, МКР, експрес-контроль
Семестровий контроль	<i>Екзамен</i>