

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Факультет біомедичної інженерії  
Кафедра біомедичної інженерії

# **Біомедичні інформаційно- інженерні технології**

## **СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА**

**для першого (бакалаврського) 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 \_\_\_\_\_ 2023 р., № НОН \_\_\_\_\_*

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

**Білошицька Оксана Костянтинівна**, кандидат технічних 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

## ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

### 1. Загальна інформація

<b>Назва сертифікатної програми</b>	Біомедичні інформаційно-інженерні технології
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	16 Хімічна та біоінженерія
<b>Спеціальність</b>	163 Біомедична інженерія
<b>Освітня програма</b>	Медична інженерія
<b>Факультет/інститут</b>	Факультет біомедичної інженерії
<b>Кафедра</b>	Біомедичної інженерії
<b>Обсяг сертифікатної програми</b>	36 кредитів ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська Англійська (для іноземних студентів)
<b>Документ про опанування сертифікатної програми</b>	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
<b>Термін дії сертифікатної програми</b>	Безстроково
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення сертифікатної програми</b>	<a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua">http://bmi.fbmi.kpi.ua</a>

### 2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Біомедичні інформаційно-інженерні технології» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Медична інженерія» за спеціальністю 163 Біомедична інженерія галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Мета сертифікатної програми полягає в підготовці фахівців на основі поглиблення фахових компетентностей освітньої програми за спеціальністю 163 Біомедична інженерія, а саме в наданні основних знань, умінь та навичок, необхідних клінічному інженеру для ефективного менеджменту техніки і технологій лікувального закладу.

Біомедичні інформаційно-інженерні технології є спеціалізацією біомедичних інженерів, яка сприяє якісному і безпечному обслуговуванню пацієнтів, шляхом застосування інженерних та управлінських правил організації придбання, інсталяції, експлуатації та сервісного супроводу медичної техніки і пов'язаних з нею технологій в лікувальних закладах.

Вкрай важливою складовою даної галузі є відповідні технології та інженерні рішення, без яких неможливим є реалізація відповідних лікувальних, профілактичних та діагностичних заходів та процедур.

Компетентності, які надає сертифікатна програма з біомедичних інформаційно-інженерних технологій, відкривають біомедичним інженерам додаткові можливості

працевлаштування в лікувальних закладах, органах сертифікації медичних виробів та контролю якості і безпеки їх практичного використання. Такі сектори ринку праці в Україні критично недоукомплектовані відповідним персоналом, у порівнянні з країнами Великої Британії, ЄС, США, Канади.

### **3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми**

Сертифікатна програма розрахована на студентів денної форми навчання.

Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік/семестр.

3.1. Сертифікатна програма (СП) «Біомедичні інформаційно-інженерні технології» 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 першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Медична інженерія» загальним обсягом 36 кредитів.

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 проводиться у встановлені терміни запису на вибіркові дисципліни. Запис зовнішніх слухачів на дисципліни СП забезпечується кафедрою біомедичної інженерії 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 здійснюється за розпорядженням декана Факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

3.5. Сертифікатна програма «Біомедичні інформаційно-інженерні технології» для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського може бути реалізована в межах освітньої програми «Медична інженерія», за якою вони навчаються 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 біомедичної інженерії, а також зовнішніх слухачів.

3.7. СП «Біомедичні інформаційно-інженерні технології» надається на платній основі для зовнішніх слухачів, студентів кафедри біомедичної інженерії, інших здобувачів вищої освіти університету, які у випадку опанування СП перевищують кількість кредитів, передбачених освітньою програмою «Медична інженерія».

#### 4. Компетентності та очікувані результати навчання

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 за освітньою програмою.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей діяльності біомедичного інженера в інформаційно-інженерному напрямку в закладах охорони здоров'я та ін. 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.

<b>Компетентності</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.</li> <li>2. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.</li> <li>3. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).</li> <li>4. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.</li> <li>5. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.</li> <li>6. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).</li> <li>7. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.</li> <li>8. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.</li> <li>9. Здатність розробляти, планувати і проводити експерименти за заданими технічними та біомедичними методиками, застосовуючи математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів в біології та медицині, комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.</li> <li>10. Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.</li> </ol>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ol>

	<p>сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.</li><li>3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах, проводити техніко-економічну та безпекову оцінку проектів.</li><li>4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.</li><li>5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.</li><li>6. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.</li><li>7. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.</li><li>8. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.</li><li>9. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення).</li><li>10. 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>11. Вміти використовувати системи автоматизованого конструювання та проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем, з урахуванням особливості їх складових.,</li><li>12. Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини.</li><li>13. Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення, сучасними методами перевірки на експериментальну цілісність і працездатність біотехнічних систем та визначення їх характеристик, методами вибору класичних і новітніх конструкційних матеріалів, а також засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення.</li><li>14. Знання та використання методів дослідження об'єктів біомедичної інженерії, методів і засобів систематизації та обробки експериментальної інформації, методів статистичної обробки для моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи, сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення.</li></ol>
--	---

	<p>15. Розуміння та використання науково-технічних принципів, методів і способів досліджень, інструментальних засобів для розробки, планування та проектування експериментальних та новітніх досліджень в галузі об'єктів біомедичної інженерії з використанням медичних, біологічних, біомедичних приладів і біотехнічних систем, біоматеріалів медичного призначення, а також для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем.</p> <p>16. Знання загальних відомостей та принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини, про організм людини і його функції з позицій системного підходу та використання їх в біомедичній інженерії, а також основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем.</p> <p>17. Розроблення та впровадження сучасних діагностичних та лікувальних методів, які пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій за рахунок вдосконалення технічних елементів медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності.</p>
--	--

## 5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Телемедицина та комп'ютерні мережі	4	Залік	5
Медична статистика	4	Залік	5
Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях	4	Залік	6
Основи конструювання та проектування медичної техніки	4	Залік	6
Математичне моделювання біомедичних систем	4	Залік	7
Проектування медичних інформаційних систем	4	Залік	7
Нейронні мережі	4	Залік	7
Технологія створення програмних продуктів	4	Залік	8
Веб-технологія та веб-дизайн	4	Залік	8
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>36</b>		

## 6. Викладання та оцінювання

<b>Викладання та навчання</b>	Лекційні курси, семінари та практичні заняття, комп'ютерні практикуми та лабораторні роботи, консультації, самостійна підготовка у бібліотечних фондах, використання Інтернет-ресурсів, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції, дистанційні курси),
<b>Оцінювання</b>	Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий. Контроль проводиться згідно з <a href="#">Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</a> .

	<p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>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

<b>Кадрове забезпечення</b>	Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими фахівцями в області медичної та клінічної інженерії. Викладачі є відомими вченими та мають високі індекси цитування у наукометричних базах даних (SCOPUS, WoS, Google Scholar)
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	При викладанні освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії та комп'ютерне обладнання Факультету біомедичної інженерії, а також баз-партнерів НАМН та НАН України
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	Дисципліни забезпечуються навчальними посібниками, монографіями викладачів, які забезпечують викладання дисциплін, відеолекціями, методичними рекомендаціями до виконання практичних та лабораторних робіт, а також комп'ютерних практикумів, на платформі дистанційного навчання «Сікорський», а також сучасними засобами комунікацій.



## ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

### ТЕЛЕМЕДИЦИНА ТА КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: ст. викладач Данілова Валентина Анатоліївна
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання методів об'ємно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Побудова телемедичних мереж на локальному (окремі населені пункти), регіональному (райони, області) і національному рівнях з урахуванням особливостей регіону; класифікаційна модель побудови телемедичних мереж; методика вибору оптимального варіанта побудови телемедичних мереж; застосування трьох базових типів послуг телемедицини в різних медичних спеціальностях / напрямках; розробка типової проектної документації побудови телемедичних мереж, включаючи рекомендації по вибору апаратного і програмного забезпечення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки телемедицина - це сучасний напрям, який розвивається з кожним роком і який є актуальним на сьогодні.
Чому можна навчитися	<b>знання:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основних термінів та їх визначень;</li><li>- сучасних технологій та структурної організації мереж;</li><li>- стандартизації мереж та протоколів передачі інформації;</li><li>- мережевого апаратного забезпечення;</li><li>- топологій локальних та глобальних мереж;</li><li>- методів доступу у локальних мережах;</li><li>- цифрових мереж передачі даних;</li><li>- мережевих технологій Internet;</li></ul> <b>вміння:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- розробляти телемедичні мережі;</li><li>- вибору топологій для проектування комп'ютерної мережі;</li><li>- вибору необхідного програмного забезпечення, а саме мережевого обладнання для проектування комп'ютерної мережі;</li><li>- розробка типової проектної документації побудови телемедичних мереж, включаючи рекомендації по вибору апаратного і програмного забезпечення.</li></ul>

<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для вибору оптимального варіанта побудови телемедичних мереж.
<b>Заняття</b>	Лекції, практичні
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Реферат
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, виконання лабораторних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

## МЕДИЧНА СТАТИСТИКА

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор: к.т.н., доц. Білошицька Оксана Костянтинівна Практичні: Матвеева Ілона Олегівна
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ теорії ймовірності, методів систематизації експериментальної інформації.
Що буде вивчатися	Методи моделювання та статистичного дослідження для розв'язання задач, пов'язаних з дослідженням роботи біологічних та медичних систем, а також здоров'ям населення та діяльністю закладів охорони здоров'я.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для збереження і зміцнення здоров'я населення потрібна якісна інформація і своєчасна модернізація системи статистичного спостереження за станом здоров'я населення та розвитком охорони здоров'я. Необхідно вміти правильно організувати та планувати доклінічні та клінічні дослідження, а також обробляти результати медико-біологічних досліджень.
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних прийомів, способів і методів збору статистичної інформації, питання організації статистичного спостереження;</li> <li>- різних методів статистичного об'єднання, зведення та групування даних;</li> <li>- методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних;</li> <li>- методів систематизації та обробки експериментальної інформації;</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати статистичні методи аналізу зв'язку та динаміки явищ;</li> <li>- збирати, обробляти та аналізувати вихідні дані, які необхідні для розрахунку показників, які характеризують здоров'я населення та діяльність закладів охорони здоров'я;</li> <li>- аналізувати та інтерпретувати дані статистики медико-біологічних процесів та явищ, виявляти тенденції змін показників;</li> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися в області методології медичних досліджень і застосуванні методів математичної статистики в медико-біологічних дослідженнях
Заняття	Лекції, практичні

<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до практичних робіт URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Реферат
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

## ПРОГРАМНА ІНЖНЕРІЯ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: д.т.н., доц. Шликов Владислав Валентинович
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання таких дисциплін та розділів дисциплін: вища математика, звичайні диференційні рівняння, лінійна алгебра, перетворення Лапласа та Фур'є, дискретна математика, основи інформатики, основи програмування на мові Python.
Що буде вивчатися	У дисципліні вивчається застосування прикладного програмування, вимірюваного підходу до розробки та використання програмного забезпечення для обчислення та представлення результатів медичних і біологічних досліджень. Особливі розділи: статистика, нейронні мережі, обробка зображень, фільтрація сигналів, взаємодія з мікроконтролерами. Вивчення із застосуванням спеціалізованих бібліотек на мові програмування Python.
Чому це цікаво/треба вивчати	У всіх медичних та біологічних дослідженнях використовуються програмні засоби для обчислення та представлення наукових результатів. Здобуті знання необхідні для правильного і глибокого розуміння використання засобів прикладного програмування та вимірюваного підходу в наукових дослідженнях.
Чому можна навчитися	<b>знання:</b> - основних принципів прикладного програмування та вимірюваного підходу в біомедичних дослідженнях; - сучасних інженерних та інформаційних засобів створення програмного забезпечення для обчислення та представлення результатів біомедичних досліджень; <b>вміння:</b> - добре орієнтуватися у застосуванні спеціалізованих бібліотек на мові Python для створення програмного забезпечення; - використовувати програмні засоби у Python для реалізації методів і алгоритмів статистики, нейронних мереж, обробки зображень, фільтрації сигналів, взаємодії з мікроконтролерами; - забезпечувати ефективне використання засобів прикладного програмування для обчислення та представлення результатів біомедичних досліджень.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	- використовувати програмне забезпечення у Python для реалізації методів і алгоритмів статистики, нейронних мереж, обробки зображень, фільтрації сигналів, взаємодії з мікроконтролерами; - отримувати та документувати результати наукових досліджень, робити науково-обґрунтовані висновки на основі їх аналізу; - забезпечувати ефективне використання засобів прикладного програмування для обчислення та представлення результатів наукових

	досліджень.
<b>Заняття</b>	Лекції, практичні
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Реферат
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, виконання лабораторних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНОЇ ТЕХНІКИ

Курс, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор: д.т.н., проф. Лебедев Олексій Володимирович, Практичні: к.т.н., с.н.с. Дубко Олексій Григорович
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання дисциплін бакалаврського рівня: «Математика», «Фізика» «Інформатика та обчислювальна техніка», «Інженерна та комп'ютерна графіка».
Що буде вивчатися	Питання, які пов'язані з використанням сучасних комп'ютерних технологій для проектування приладів та систем у медичному приладобудуванні.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна розглядає можливості та принципи роботи кінцево-елементного комплексу ANSYS, який поєднує та пов'язує безліч додатків для розрахунку задач механіки деформованого твердого тіла, гідрогазодинаміки та електромагнетизму.
Чому можна навчитися	<b>знання:</b> - історії етапів розвитку програмного комплексу ANSYS; - структури програмного комплексу; - платформи Workbench; - основних засад вирішення завдань у Workbench; <b>вміння:</b> - побудови геометрії; - побудови розрахункових сіток; - розв'язувати задачі механіки деформованого твердого тіла; - розв'язувати задачі гідродинаміки.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для проведення чисельного аналізу завдань механіки суцільного середовища, для підготовки геометричних та сіткових моделей з подальшою обробкою результатів розрахунку.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до практичних робіт URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Виконання практичних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
Семестровий контроль	Залік

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМ

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор: к.т.н., доц. Білошицька Оксана Костянтинівна Практичні: Матвеева Ілона Олегівна
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ медичної статистики, методів групування та аналізу отриманих результатів
Що буде вивчатися	Застосування методів математичної статистики в медико-біологічних дослідженнях, моделі та методи математичної статистики для інтерпретації отриманих результатів, статистичні методи та критерії для розв'язання задач медико-біологічного дослідження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для розвитку професійних знань в області методів організації та статистичного аналізу результатів медичних досліджень в експерименті.
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмів вибору необхідного методу або критерію для розв'язання конкретної задачі біомедичного дослідження;</li> <li>- алгоритмів виконання вибраного методу математичної статистики та інтерпретації отриманих результатів;</li> <li>- методичні основи та критерії вибору основних адекватних методів аналізу для перевірки статистичних гіпотез;</li> <li>- теоретичних та методичних основ аналізу статистичних результатів, їх оцінку та опис з метою формування обґрунтованих висновків;</li> <li>- методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи.</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінювати та аналізувати результати застосування статистичних методів та критеріїв;</li> <li>- аналізувати результати кількісної оцінки клінічного ефекту та діагностичних тестів;</li> </ul> <p>застосовувати на практиці алгоритми прийняття рішення про вибір методу математичної статистики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних біомедичних систем.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набуті знання та вміння можуть використовуватися для інтерпретації результатів найрозповсюдженіших методів функціональної, інструментальної та лабораторної діагностики, які застосовуються для виявлення захворювань.
Заняття	Лекції, практичні



<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до практичних робіт URL: <a href="https://do.ipr.kpi.ua">https://do.ipr.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Розрахунково-графічна робота
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

## ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: к.т.н., доц. Білошицька Оксана Костянтинівна
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Основи програмування та моделювання процесів
Що буде вивчатися	Принципи, методи та засоби побудови медичних інформаційних систем, медичними інформаційними ресурсами, взаємодія медичних інформаційних систем з використанням нових інформаційних технологій, навички проектування, розробки, впровадження та експлуатації медичних інформаційних систем в закладах охорони здоров'я.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для спрощення роботи працівників закладу охорони здоров'я за рахунок розробки медичних інформаційних систем та реалізації бізнес-процесів в їх діяльності.
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних моделей і методів розробки інформаційних систем;</li> <li>- методики моделювання життєвого циклу інформаційної системи;</li> <li>- основ моделювання бізнес-процесів та розробки медичних інформаційних систем;</li> <li>- основи програмного забезпечення для моделювання життєвого циклу інформаційної системи;</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробляти алгоритми моделювання бізнес-процесів в медичних інформаційних системах;</li> <li>- застосовувати методи і алгоритми вирішення теоретичних і прикладних задач в області реалізації медичних інформаційних систем;</li> <li>- розробляти комплекси формалізації та управління медичною інформацією.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та вміння можуть використовуватися для формування уявлень про методи інформатизації діяльності медичних працівників, автоматизації клінічних досліджень, інформатизації управління в системі охорони здоров'я.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до практичних робіт URL: <a href="https://do.ipokpi.ua">https://do.ipokpi.ua</a>
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Виконання практичних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові

	завдання, модульна контрольна робота
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної кібернетики
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: к.т.н. Бовсуновська Катерина Сергіївна
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ вищої математики, теорії ймовірностей, інформатики та об'єктно-орієнтованого програмування
Що буде вивчатися	Загальна характеристика та загальні принципи побудови нейромереж. Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж. Загальне уявлення про навчання нейромереж. Одношарові мережі. Математичні моделі нейроелементів. Можливості та властивості одношарових перцептронів. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання Багатошарові мережі. Багатошаровий перцептрон: модель і принципи побудови архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. Радіально-базисні мережі. Методи навчання радіально-базисних нейромереж. Мережі Хопфілда. Мережі Ельмана. Застосування НМ для асоціативного пошуку інформації. Карти ознак самоорганізації Кохонена: нейронна мережа SOM.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну доцільно вивчати, оскільки це дозволить отримати комплекс знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• необхідні для створення програмних засобів та розв'язання задач із застосуванням нейронних мереж.</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати методи обчислювального інтелекту;</li> <li>• програмування для розв'язання задач розпізнавання;</li> <li>• прогнозування;</li> <li>• класифікації, ідентифікації об'єктів керування;</li> <li>• досліджувати нелінійні динамічні системи, що характеризуються саморганізованістю та саморозвитком.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
Заняття	Лекції, практичні

<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, лекційні матеріали, методичні вказівки до практичних робіт URL: <a href="https://do.ipro.kpi.ua">https://do.ipro.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Реферат
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, експрес-контрольні роботи / тестові завдання, модульна контрольна робота
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

## ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: к.ф.-м.н., доц. Соломін Андрій Вячеславович
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ інформатики, об'єктно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Накопичений досвід та стандарти в галузі проектування, конструювання, тестування, налаштування, впровадження та супроводження програмних систем, обирання оптимальних рішень на базі сучасних технологій; розробки компонентів програмного забезпечення; реалізації прототипів архітектури програмного забезпечення; застосування спеціальних знань в галузі інформатики та обчислювальної техніки для розв'язання міждисциплінарних інженерних задач
Чому це цікаво/треба вивчати	Найшвидше в Україні (і в світі) зараз розвивається ІТ-галузь. Потреба у відповідних фахівцях щороку зростає. Але, щоб знайти своє місце, треба знати загальноприйняті технології та інструментарій, засоби проектування та розробки програмних систем. Це ж стосується і розробок в біомедичній інженерії, оскільки зараз важко уявити біомедичні прилади і системи без якогось програмного забезпечення. Крім того дуже корисно використовувати ці технології і стандарти при дипломному проектуванні.
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасних технологій програмування та інструментарію, що підтримує їх використання;</li> <li>- основних засобів та методів візуального програмування, основних технологічних прийомів розробки стійких до збоїв та гнучких до змін програмних систем;</li> <li>- основного інструментарію CASE-засобів;</li> <li>- моделей життєвого циклу розробки програмного забезпечення;</li> <li>- основних заходів по організації процесу розробки програмного забезпечення;</li> <li>- принципів проектування програмних систем;</li> <li>- сучасних тенденцій розвитку інформатики та обчислювальної техніки, комп'ютерних технологій в біомедицині;</li> <li>- основ створення інформаційних систем та використання нових інформаційних технологій обробки інформації, зокрема, медико-біологічної природи;</li> <li>- елементів теорії складності.</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем;</li> <li>- складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання;</li> <li>- створювати програми у середовищі розробки лабораторних віртуальних приладів NI LabVIEW;</li> <li>- аналізувати поставлену задачу та підбирати такі інструментальні засоби, що дозволять якнайкраще організувати роботу програмної системи;</li> <li>- проводити процес проектування програмної системи;</li> <li>- застосовувати математичні методи, фізичні закони, медико-біологічні дані та обчислювальну техніку для розв'язання практичних задач.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Набуті знання і вміння можна застосовувати при створенні будь-якого програмного забезпечення – від облаштування сучасного біомедичного приладу до роботи в професійній IT-групі, де використання єдиної термінології, технологій, стандартів набуває особливої ваги.
<b>Заняття</b>	Лекції, практичні
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, навчальний посібник, онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до лабораторних робіт URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
<b>Індивідуальні семестрові завдання</b>	Реферат
<b>Поточний контроль</b>	Виконання практичних робіт, модульна контрольна робота, реферат
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВЕБ-ДИЗАЙН

Курс, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лектор, практичні: к.ф.-м.н., доц. Соломін Андрій Вячеславович
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ інформатики, об'єктно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Сервіси інтернет. Структура і принципи веб Протоколи інтернет. Доменні зони, IDN. Веб-сервери і веб-клієнти. Створення об'єктної структури сторінок сайту засобами HTML Особливості і переваги застосування сучасної технології HTML5. Реалізація принципу розділення об'єктної структури і дизайну сайту в технології CSS. Особливості і переваги застосування сучасної технології CSS3. Мова описування схем XML та її застосування у веб-технологіях. Форматування і перетворення XML-документів за допомогою XSL. Клієнтські сценарії. Мова JavaScript – основа типової технології клієнтських сценаріїв. jQuery – приклад плідного використання технології об'єктно-орієнтованого програмування у веб-застосуваннях. Акцент при вивченні цієї дисципліни робиться на загальних принципах побудови і функціонування інтернету та веб-сервісів, проектуванні об'єктної структури сайтів та їх дизайну, клієнтської частини (front-end).
Чому це цікаво/треба вивчати	За статистикою більше всього в ІТ-галузі зростає потреба у фахівцях веб-спеціалізації. Це пов'язано із все ширшим переходом до віртуального спілкування у всіх сферах: від звичайних сайтів організацій та фізичних осіб до інтернету речей. Якщо претендент на робоче місце в резюме може зазначити своє володіння технологіями створення сайтів та продемонструвати якийсь портфоліо своїх сайтів, то це значно підвищує його рейтинг. Веб-технології також широко використовуються в біомедичній інженерії. Найбільш яскравий приклад – телемедицина, що зараз вважається пріоритетним напрямом в державних програмах.
Чому можна навчитися	<b>знання:</b> сучасних технологій програмування та інструментарію, що підтримує їх використання; основних методів і засобів проектування і розробки програмного забезпечення веб-сайтів, у т.ч. клієнтських і серверних сценаріїв, методів швидкої розробки веб-сайтів за допомогою CMS (content management system); сучасних об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мов, які застосовуються у веб;



	<p>серверних технологій створення веб-застосунків, здатність використовувати методи та інструментальні засоби для їх проектування;</p> <p><b>вміння:</b> розробляти веб-застосунки різної складності на базі оптимального використання сучасних технологій; застосовувати основні моделі, методи і засоби інформаційних технологій і способи їх вживання для вирішення завдань в предметних областях, об'єктно-орієнтовані методи і засоби розробки алгоритмів і програм, сучасні готові бібліотеки модулів, системні програмні засоби і технології; проектувати компоненти програмного забезпечення</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання і вміння можна застосовувати при розробці та використанні інструментарію віртуального спілкування – від сайтів фізичних осіб та організацій до Інтернету речей та веб-технологій в біомедицині, наприклад, телемедицини
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, методичні вказівки до лабораторних робіт URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Індивідуальні семестрові завдання	Реферат
Поточний контроль	Виконання практичних робіт, модульна контрольна робота, реферат
Вид семестрового контролю	Залік