

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

# Інженерія та технології протезування

**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 29.02.2024 р., протокол №5*

*Введено в дію наказом  
від 22.03.2024 р., №НОД/201/24*

**Розробники сертифікатної програми:**

**Галкін Олександр Юрійович**, доктор біологічних наук, професор, декан факультету біомедичної інженерії

**Білошицька Оксана Костянтинівна**, кандидат технічних наук, доцент, перший заступник декана факультету біомедичної інженерії, доцент кафедри біомедичної інженерії

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

**Беспалова Олена Ярославівна**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри трансляційної медичної біоінженерії

Сертифікатну програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри біомедичної інженерії ФБМІ, протокол №9 від 22.01.2024 р.

Завідувач кафедри БМІ



Владислав ШЛИКОВ

## ЗМІСТ

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ.....	4
1. Загальна інформація.....	4
2. Мета сертифікатної програми.....	4
3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми.....	5
4. Компетентності та очікувані результати навчання.....	6
5. Перелік освітніх компонентів.....	8
6. Викладання та оцінювання.....	9
7. Ресурсне забезпечення реалізації програми.....	9
ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ .....	10

## ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

### 1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Інженерія та технології протезування
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
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	24 кредити ЄКТС для здобувачів зазначеної ОП (33,5 кредити ЄКТС для зовнішніх слухачів)
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Інтернет-адреса постійного розміщення сертифікатної програми	<a href="https://bmi.fbmi.kpi.ua/">https://bmi.fbmi.kpi.ua/</a>

### 2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Інженерія та технології протезування» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Медична інженерія» за спеціальністю 163 Біомедична інженерія галузі знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» для опанування та практичного застосування інженерних та біомедичних технологій під час протезування пацієнтів з втраченими кінцівками, а також з урахуванням викликів сьогодення, вимог Міжнародного товариства протезування та ортопедії (ISPO), Національної комісії з ортопедичної та протезної освіти (NCOPE), співпраці з Навчально-інноваційним центром протезування і реабілітації КПІ ім. Ігоря Сікорського та Благодійним фондом «КОЛО».

**Сертифікатну програму призначено** для задоволення освітніх потреб здобувачів вищої освіти університету та зовнішніх слухачів, пов'язаних з вирішенням технічних прикладних завдань з створення, виготовлення та обслуговування протезів втрачених кінцівок, зокрема, у галузі хімічної інженерії та біоінженерії.

Інженерне протезування є спеціалізацією біомедичних інженерів, яка сприяє якісному і безпечному обслуговуванню пацієнтів, шляхом застосування інженерних правил організації виготовлення, експлуатації та сервісного обслуговування пацієнтів з втраченими кінцівками.

Протезисти аналізують потреби людей у пристроях для зовнішнього застосування, які використовуються для компенсації порушень структури та функції нервово-м'язової та скелетної систем. Це вимагає поєднання медичних, біомеханічних та інженерних знань і навичок у взаємодії з користувачем пристрою та іншими працівниками.

Під час формування складових сертифікатної програми було використано досвід закладів вищої освіти за кордоном, зокрема, The Hong Kong Polytechnic University, University of Hartford, Jönköping University, La Trobe University, Eastern Michigan University, Concordia University та ін.

Компетентності, які надає сертифікатна програма з інженерії та технологій протезування, відкривають біомедичним інженерам додаткові можливості працевлаштування в протезних, реабілітаційних та лікувальних закладах. Такі сектори ринку праці в Україні критично недоукомплектовані відповідним персоналом, особливо в теперішній час, у порівнянні з країнами Великої Британії, ЄС, США, Канади.

### 3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатна програма (СП) «Інженерія та технології протезування» представляє спеціалізований комплекс пов'язаних між собою дисциплін (освітніх компонентів) встановленої тривалості, який передбачає професійну спрямовану підготовку слухачів (здобувачів кафедри біомедичної інженерії, інших факультетів/навчально-наукових інститутів КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також зовнішніх слухачів).

Вивчення освітніх компонент може здійснюватися на базах-партнерів, з якими заключено договори про співпрацю з КПІ ім. Ігоря Сікорського [https://dnvr.kpi.ua/contract\\_all/](https://dnvr.kpi.ua/contract_all/).

Обсяг СП для здобувачів вищої освіти ОП «Медична інженерія» становить 24 кредити ЄКТС, а для інших слухачів – 33,5 кредити ЄКТС.

Сертифікатна програма «Інженерія та технології протезування» для здобувачів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського реалізовується в межах освітньої програми «Медична інженерія», за якою вони навчаються, шляхом формування індивідуальної освітньої траєкторії з вибором всіх освітніх компонентів (навчальних дисциплін), які пропонуються в межах даної СП.

#### 3.1. Особливості запису слухачів на СП з числа здобувачів ОП «Медична інженерія»:

- 3.1.1. Запис на програму здобувачів ОП «Медична інженерія» відбувається в період реалізації здобувачами права на вільний вибір освітніх компонентів (навчальних дисциплін) на наступний навчальний рік.
- 3.1.2. Освітні компоненти сертифікатної програми складаються з вибіркового освітніх компонентів (навчальних дисциплін) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Медична інженерія» спеціальності 163 Біомедична інженерія.
- 3.1.3. Запис слухачів на сертифікатну програму здійснюється на основі поданої заяви у встановлені кафедрою терміни.
- 3.1.4. Обов'язковою вимогою до зарахування здобувачів на СП є отримання позитивної оцінки за освітні компоненти «Матеріалознавство та конструкційні матеріали» та «Біоматеріали та біосумісність».
- 3.1.5. Зарахування слухачів на СП з числа здобувачів ОП «Медична інженерія» здійснюється за розпорядженням декана факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

3.2. Особливості запису слухачів на СП з числа здобувачів інших ОП, факультетів/навчально-наукових інститутів та зовнішніх слухачів:

- 3.2.1. Запис зовнішніх слухачів та здобувачів вищої освіти інших факультетів/навчально-наукових інститутів КПІ ім. Ігоря Сікорського на дисципліни СП забезпечується кафедрою біомедичної інженерії та/або Інститутом післядипломної освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського у встановлені терміни.
  - 3.2.2. Запис здійснюється на весь обсяг СП через подання зовнішніми слухачами відповідної заяви, на підставі якої слухач зараховується до групи з проходження СП.
  - 3.2.3. Обов'язковою вимогою для зарахування зовнішніх слухачів є отримання позитивного результату проходження вхідного тестування, яке передбачає перевірку основних знань та вмінь, необхідних для вивчення освітніх компонентів (навчальних дисциплін) сертифікатної програми. Вхідне тестування містить завдання з фізики, загальної та неорганічної хімії, біохімії, анатомії, фізіології, вищої математики, механіки, біофізики, інформатики, інженерної та комп'ютерної графіки, біотермодинаміки та масопереносу, логіки, теорії ймовірностей, медичної документації.
  - 3.2.4. Зарахування зовнішніх слухачів на СП здійснюється за розпорядженням декана факультету біомедичної інженерії та наказу/розпорядження директора Інституту післядипломної освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- 3.3. Забезпечення цільової аудиторії передбачає формування групи з числа здобувачів ОП «Медична інженерія» або окремої групи з числа зовнішніх слухачів через Інститут післядипломної освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- 3.4. Зовнішні слухачі опановують дану СП через Інститут післядипломної освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського на платній основі як програму підвищення кваліфікації.
- 3.5. СП «Інженерія та технології протезування» надається на платній основі для зовнішніх слухачів, здобувачів вищої освіти кафедри біомедичної інженерії, інших здобувачів вищої освіти університету, які у випадку опанування СП перевищують кількість кредитів, передбачених освітньою програмою, за якою вони навчаються.
- 3.6. Сертифікат щодо завершення навчання за СП зовнішнім здобувачам видається за умови виконання індивідуальних завдань з кожного освітнього компоненту (навчальної дисципліни) та захисту випускної роботи.

#### **4. Компетентності та очікувані результати навчання**

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 інженерному напрямку в протезуванні. 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>Фахові компетентності</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність класифікувати, аналізувати будову, властивості, галузі використання металів та сплавів, закономірності зміни властивостей сплавів під дією термічного, хімічного та механічного впливу<sup>1</sup>.</li> <li>2. Здатність застосовувати загальні медико-технічні вимоги до матеріалів, що контактують з біологічним середовищем, біологічних реакцій організму на матеріали, що імплантуються<sup>1</sup>.</li> <li>3. Здатність до аналізу механічних процесів, що протікають в біологічних системах, з урахуванням будови і функціонування опорно-рухової системи людини, а також біомеханічних підходів до створення протезно-ортопедичних виробів.</li> <li>4. Здатність до обробки та аналізу вхідної і вихідної інформації про біотехнічний об'єкт, процес і систему проектування, а також зовнішнє середовище з використанням програмного забезпечення систем автоматизованого проектування.</li> <li>5. Здатність до аналізу та вибору основних принципів моделювання та конструювання електронних приладів, пристроїв та систем, основних принципів технологій, що застосовуються на виробництві при виготовленні систем електронної техніки.</li> <li>6. Здатність до технічного обслуговування та ремонту медичної техніки або виробів медичного призначення.</li> <li>7. Здатність до роботи в мультидисциплінарній реабілітаційній команді з розширенням знань щодо підбору функціональних компонентів протезів кінцівок.</li> <li>8. Здатність до використання інформаційних технологій в протезуванні та реабілітації з урахуванням методів діагностики та лікування.</li> <li>9. Здатність до технічного забезпечення якості медичної допомоги на різних рівнях діагностичного та лікувального процесів, використання ресурсів, виконання професійних функцій, а також проводити оцінку та контролювати якість наданої медичної допомоги.</li> </ol>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміння аналізувати вплив процесів термічної, хімічної та механічної обробки на будову і експлуатаційні властивості конструкційних матеріалів<sup>2</sup>.</li> <li>2. Вміння здійснювати пошук та узагальнювати інформацію з питань вибору матеріалів при конструюванні виробів медичного призначення, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції в області протезування<sup>2</sup>.</li> <li>3. Вміння використовувати фізичні, біофізичні та фізико-хімічні закономірності в експериментальній, теоретичній та проектно-конструкторській діяльності з урахуванням біологічної реакції організму на імплантований в нього матеріал медичного призначення<sup>2</sup>.</li> <li>4. Вміння пояснити взаємодію біокераміки з кістковою тканиною, остеїнтеграцію, кальцифікацію, біодеградацію біоматеріалів, що використовуються для імплантатів<sup>2</sup>.</li> <li>5. Вміння аналізувати дію сил на опорно-рухову систему людини, визначати загальний центр тяжіння людини.</li> <li>6. Вміння розробляти, розраховувати та аналізувати схеми інтелектуальних медичних інформаційно-вимірювальних приладів,</li> </ol>

<sup>1</sup> Додаткові фахові компетентності, які здобудуть зовнішні слухачі

<sup>2</sup> Додаткові результати навчання, які здобудуть зовнішні слухачі

	<p>систем моніторингу і прогнозування, систем діагностики під час взаємодії з пацієнтами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Розв'язувати задачі механіки деформованого твердого тіла, будувати геометрію тіла та розрахункових сіток.</li> <li>8. Оволодіти процедурою та порядком проведення основних етапів експертизи, випробування, надійності та реєстрації медичної техніки чи виробу медичного призначення</li> <li>9. Вміти використовувати нормативно-правові акти, що регулюють обіг медичної техніки та виробів медичного призначення.</li> <li>10. Вміння обирати альтернативні комплектуючі до протезів в залежності від клінічного випадку, а також виготовлення приймальних гільз з різними системами кріплення протезів кінцівок.</li> <li>11. Вміння налаштовувати та оптимізувати роботу колінних модулів під час динамічної примірки.</li> <li>12. Створювати та вдосконалювати існуючі алгоритми прийняття рішення та інформаційні технології для коректності діагностично-лікувальних процесів у пацієнтів з втраченими кінцівками.</li> <li>13. Вміння застосовувати методи і алгоритми вирішення прикладних задач в області протезування.</li> <li>14. Володіти організаційними основами діяльності закладів охорони здоров'я на основі міжнародних стандартів якості, основних принципів стандартизації в охороні здоров'я.</li> <li>15. Визначати значення індикаторів якості медичної допомоги, показників діяльності закладу охорони здоров'я (структури, процесу, результатів).</li> </ol>
--	--

## 5. Перелік освітніх компонентів

Перелік освітніх компонентів для здобувачів ОП «Медична інженерія»:

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Біомедична механіка	4,0	Залік	5
Системи автоматизованого проектування	4,0	Залік	5
Основи конструювання та проектування медичної техніки	4,0	Залік	6
Методи протезування кінцівок	4,0	Залік	7
Інформаційне забезпечення діагностично-лікувальних процесів пацієнтів з втраченими кінцівками	4,0	Залік	8
Системи управління якістю в медицині	4,0	Залік	8
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>24,0</b>		



Перелік освітніх компонентів для зовнішніх слухачів:

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Період вивчення
Матеріалознавство та конструкційні матеріали	4,5	Випускна робота	За окремим графіком ІПО
Біоматеріали та біосумісність	5,0		
Біомедична механіка	4,0		
Системи автоматизованого проектування	4,0		
Основи конструювання та проектування медичної техніки	4,0		
Методи протезування кінцівок	4,0		
Інформаційне забезпечення діагностично-лікувальних процесів пацієнтів з втраченими кінцівками	4,0		
Системи управління якістю в медицині	4,0		
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>33,5</b>		

## 6. Викладання та оцінювання

<b>Викладання та навчання</b>	Лекційні курси, практичні заняття, комп'ютерні практикуми, консультації, самостійна підготовка у бібліотечних фондах, використання Інтернет-ресурсів, використання елементів дистанційного навчання.
<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> . 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>

## 7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

<b>Кадрове забезпечення</b>	Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими фахівцями в області біомедичних технологій, інженерії та протезуванні. Викладачі є відомими вченими та мають профільні публікації у наукометричних базах даних (SCOPUS, WoS, Google Scholar) Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців.
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	При викладанні освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії та комп'ютерне обладнання Факультету біомедичної інженерії, Навчально-інноваційного центру протезування і реабілітації, а також баз-партнерів <a href="https://dnvr.kpi.ua/contract_all/">https://dnvr.kpi.ua/contract_all/</a> .
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	Дисципліни забезпечуються навчальними посібниками, методичними рекомендаціями до виконання практичних робіт, комп'ютерних практикумів, конспектами лекцій на платформі дистанційного навчання «Сікорський».

# ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

## БІОМЕДИЧНА МЕХАНІКА

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання основ анатомії, фізіології, біохімії, вищої математики, механіки, біофізики
<b>Що буде вивчатися</b>	Фактори, що впливають на механічні властивості біотканин. Реологічна поведінка біологічних матеріалів. Механічні властивості та функціонування скелетних м'язів. Основи теорії локомоцій. Основи гемодинаміки. Реологічні властивості крові. Механічні властивості кровеносних судин. Закон Лапласа. Режими руху крові у судинному руслі. Особливості течії крові у криволінійних судинах і при галуженні судин. Біомеханіка опорно-рухового апарату людини. Осанка і геометрія мас. Кінематика і динаміка опорно-рухового апарату. Біокінематичні ланцюги і біокінематичні пари. Ступені свободи біокінематичних пар. Підходи до реабілітації механічних функцій опорно-рухового апарату людини.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліну доцільно вивчати, оскільки це дозволить зрозуміти, що людина, як об'єкт дослідження, може розглядатися в якості механічної системи, всі рухи і процеси якої можуть бути описані законами механіки і змодельовані у відповідному програмному забезпеченні.
<b>Чому можна навчитися</b>	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– механічних властивостей біологічних тканин і рідин;</li> <li>– механічних процесів, що протікають в біологічних системах;</li> <li>– будови і функціонування опорно-рухової системи людини;</li> <li>– біомеханічних підходів до створення штучних органів і систем та протезно-ортопедичних виробів.</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначати: сили, напруження і деформації, що виникають в біологічних об'єктах; швидкість скорочення, роботу, потужність і теплопродукцію м'язів; гідравлічний опір, швидкість крові і режими течії в судинах при біфуркаціях, звуженні і розширенні кров'яного русла; реологічні характеристики біологічних рідин при застосуванні капілярних і ротаційних віскозиметрів;</li> <li>– аналізувати дію сил на опорно-рухову систему людини;</li> <li>– визначати загальний центр тяжіння людини;</li> <li>– розв'язувати алгебраїчні та диференціальні рівняння з метою визначення кінематичних характеристик руху та параметрів рівноваги тіла людини;</li> <li>– досліджувати кінематику тіла людини з використанням метода перетворювання координат.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися при аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, курс на платформі «Сікорський», навчальний посібник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 5 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання з освітніх компонентів «Вища математика», «Фізика» «Інформатика», «Інженерна та комп'ютерна графіка».
<b>Що буде вивчатися</b>	Питання, які пов'язані з використанням методів та прийомів автоматизованого проектування приладів та систем у медичному приладобудуванні.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Використання систем автоматизованого проектування у медичному приладобудуванні передбачає уміння переносити технічне завдання з мови проблемно-змістовної на мову математичних схем і моделей і далі в спеціальне програмне забезпечення, яке розробляється для медичних приладів і систем.
<b>Чому можна навчитися</b>	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– біотехнічного об'єкта, процесу, системи проектування;</li> <li>– апарату обробки і аналізу вхідної і вихідної інформації про об'єкт, процес, систему і зовнішнє середовище;</li> <li>– математичних моделей;</li> <li>– методів пошуку оптимального рішення;</li> <li>– відповідного програмного забезпечення систем автоматизованого проектування;</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– розробляти, розраховувати та аналізувати схеми інтелектуальних медичних інформаційно-вимірювальних приладів, систем моніторингу і прогнозування, систем діагностики,</li> <li>– вирішувати задачі інформаційно-вимірювальної техніки за допомогою систем розпізнавання образів, штучного інтелекту та експертних систем;</li> <li>– використовувати можливості технічних і програмних засобів штучного інтелекту та експертних систем.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Знання та уміння переносити технічне завдання з мови проблемно-змістовної на мову математичних схем і моделей і далі в спеціальне програмне забезпечення, яке розробляється для медичних приладів і систем та діагностичних комплексів
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, курс на платформі «Сікорський», практичні заняття, навчальний посібник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНОЇ ТЕХНІКИ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання з освітніх компонентів «Біомедична механіка», «Механіка», «Біотермодинаміка та масоперенос»
<b>Що буде вивчатися</b>	Задачі, принципи та методи конструювання. Моделювання при розв'язанні конструкторських завдань. Методи будови технічних моделей. Класифікація моделей. Принципи моделювання. Етапи моделювання. Роль моделювання (3D-моделей) у виробничому процесі. Основні стандарти з проектування біомедичних пристроїв. Етапи проектування. Вимоги до технічного завдання на проектування. Огляд програм 3D-моделювання. Основна інформація і прийоми роботи з програмами: MIMICS, Autodesk Inventor, 3D MAX. Основні технології створення 3D-моделей. Створення анімації і дослідження руху. Перетворення 3D-моделей в креслення. COMSOL для проектування біомедичних приладів, пристроїв і технологій. Проектування 3D-моделей протеза нижніх кінцівок, кульшового суглоба, обладнань і технологій для пресотерапії.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Вирішення задач аналізу і проектування медичної техніки та виробів медичного призначення.
<b>Чому можна навчитися</b>	знати: <ul style="list-style-type: none"> <li>– основні поняття з конструювання та виробництва медичної техніки;</li> <li>– принципи, основні стадії та етапи створення медичної техніки;</li> <li>– методи, засоби моделювання процесів конструювання та виробництва медичної техніки і пов'язаних з неї біотехнічних процесів;</li> <li>– вимоги до виробництва медичної техніки.</li> </ul> вміти: <ul style="list-style-type: none"> <li>– обирати відповідні методи та засоби розробки та виробництва медичної техніки;</li> <li>– обирати відповідні методи моделювання при вирішенні конструкторських завдань;</li> <li>– забезпечувати якість та безпеку медичної техніки при конструюванні та виробництві.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>	Застосовувати набуті знання та вміння для аналізу та проектування медичної техніки з використанням сучасних прикладних пакетів проектування, забезпечення аналізу та синтезу проектних рішень
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, курс на платформі «Сікорський», конспект лекцій.
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## МЕТОДИ ПРОТЕЗУВАННЯ КІНЦІВОК

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біобезпеки і здоров'я людини
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 7 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання основ механіки, біомеханіки, 3D-моделювання
<b>Що буде вивчатися</b>	Технології протезування та комплектуючі протезів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	В умовах значного збільшення кількості пацієнтів з ампутаціями кінцівок, виникає питання структуризації та розширення знань, необхідних для проведення найбільш ефективного протезування таких пацієнтів.
<b>Чому можна навчитися</b>	Основні завдання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– поглибити теоретичні знання щодо психологічної підтримки пацієнтів після ампутації в процесі протезування;</li> <li>– здобути навички роботи в мультидисциплінарній реабілітаційній команді;</li> <li>– здобути навички виготовлення приймальних гільз нижніх кінцівок, застосовуючи сучасні технології;</li> <li>– розширити знання у напрямку підбору функціональних компонентів протезів кінцівок, навчитися обирати альтернативні комплектуючі до протезів в залежності від клінічного випадку;</li> <li>– удосконалити навички налаштування та оптимізації роботи колінних модулів під час динамічної примірки;</li> <li>– удосконалити навички реабілітації пацієнтів під час протезування.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Здобуті знання можна застосовувати при створенні протезів кінцівок, підбору функціональних компонентів протезів та альтернативних комплектуючих до протезів.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІАГНОСТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПАЦІЄНТІВ З ВТРАЧЕНИМИ КІНЦІВКАМИ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання основ інформатики, логіки, теорії ймовірностей.
<b>Що буде вивчатися</b>	Інформаційні технології, які використовуються в протезуванні та ортопедії. Методики створення інформаційних технологій з урахуванням вихідних даних пацієнта. Бізнес-практики, які використовуються в галузі ортопедії та протезування. Кількісні та якісні методології дослідження, включаючи дизайн дослідження, збір і аналіз даних, інтерв'ювання, тематичні дослідження; методи аналізу та прогнозування даних, що необхідні при діагностично-лікувальних процесах.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Під час вивчення освітнього компоненту будуть розвиватися дослідницькі навички для визначення доцільних інженерних методів втручання на основі інформаційних технологій під час певного клінічного випадку. На основі отриманих елементів доказової медицини планувати діагностично-лікувальні заходи для пацієнтів з втраченими кінцівками за допомогою інформаційних технологій.
<b>Чому можна навчитися</b>	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– інформаційних технологій з урахуванням сучасних методів діагностики та лікування;</li> <li>– алгоритмів вибору необхідного методу або критерію для коректності діагностики та лікування;</li> <li>– основних прийомів, способів і методів збору клінічної інформації, питання організації клінічного спостереження.</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– збирати, обробляти та аналізувати вихідні дані, які необхідні для розрахунку показників, які характеризують здоров'я пацієнтів з втраченими кінцівками;</li> <li>– застосовувати на практиці алгоритми прийняття рішення в інформаційному забезпеченні для коректності діагностично-лікувальних процесів у пацієнтів з втраченими кінцівками;</li> <li>– застосовувати методи і алгоритми вирішення прикладних задач в області протезування;</li> <li>– розробляти комплекси формалізації та управління інформацією під час діагностично-лікувальних заходів.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Вивчені принципи можна застосовувати разом із етичною відповідальністю та навичками критичного мислення до управлінської практики прийняття бізнес-рішень та стратегічного планування під час діагностично-лікувальних заходів для пацієнтів з втраченими кінцівками та протезуванням.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В МЕДИЦИНІ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	4 курс, 8 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи (26 годин лекцій та 28 годин практичних) та 66 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Основи розроблення медичної документації
<b>Що буде вивчатися</b>	Теоретичні та методологічні питання управління якістю, інструменти контролю й управління якістю, розроблення, запровадження та сертифікація систем управління якістю, принципи проведення аудиту даних систем відповідно до національних та міжнародних стандартів з якості.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Для забезпечення коректного функціонування закладів охорони здоров'я необхідні знання з забезпечення організації робіт із аудиту у сфері якості систем, продукції та послуг, визначення принципів та порядку проведення процедури внутрішнього і зовнішнього аудиту систем управління якістю та вимоги до аудиторів
<b>Чому можна навчитися</b>	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основні поняття якості медичної допомоги та діяльності закладу охорони здоров'я в цілому;</li> <li>– сучасні проблеми оцінки та контролю якості надання медичної допомоги населенню та їх вплив на зміни в охороні здоров'я;</li> <li>– забезпечення якості медичної допомоги на різних рівнях діагностичного процесу, використання ресурсів, виконання професійних функцій;</li> <li>– методи оцінки якості медичної допомоги на різних рівнях її надання;</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– володіти організаційними основами діяльності закладів охорони здоров'я на основі міжнародних стандартів якості, основних принципів стандартизації в охороні здоров'я;</li> <li>– визначати значення індикаторів якості медичної допомоги, показників діяльності закладу охорони здоров'я (структури, процесу, результатів);</li> <li>– вимірювати якість медичної допомоги за допомогою індикаторів якості медичної допомоги;</li> <li>– складати план діяльності закладу охорони здоров'я на основі значень індикаторів якості медичної допомоги.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Набуті знання та вміння можуть бути використані для складення планів профілактичних заходів на основі аналізу показників діяльності медичних закладів, експертних оцінок в системі контролю якості медичної допомоги, значень індикаторів якості медичної допомоги.
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус дисципліни, курс на платформі «Сікорський», навчальний посібник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік

## МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Біомедичної інженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 3 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	4,5 кредити ЄКТС, 72 години аудиторної роботи та 63 години самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання з фізики, загальної та неорганічної хімії.
<b>Що буде вивчатися</b>	Взаємозв'язок між складом, будовою та властивостями матеріалів; фазові перетворення, тепловий вплив, поверхневі явища, інші чинники, що впливають на основні властивості матеріалів; основи термічної, хіміко-термічної обробки та інших способів зміцнення матеріалів; закономірності змін властивостей матеріалів при зовнішніх фізико-хімічних впливах; номенклатуру конструкційних матеріалів, що застосовуються в галузі біомедичної інженерії; теоретичні основи створення нових матеріалів із заданими властивостями
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Під час вивчення дисципліни студенти набувають вмінь і досвіду практичного застосування знань з матеріалознавства для обґрунтованого вибору конструкційних матеріалів, з наперед заданими властивостями з урахуванням умов їх обробки та експлуатації.
<b>Чому можна навчитися</b>	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– класифікації, будови, властивостей, галузей використання металів та сплавів, закономірності зміни властивостей сплавів під дією термічного, хімічного та механічного впливу;</li> </ul> уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– по діаграмам стану визначати структуру сплавів, оцінювати їх властивості та раціонально обирати матеріали для тих чи інших виробів в залежності від поставлених вимог.</li> <li>– аналізувати вплив процесів термічної, хімічної та механічної обробки на будову і експлуатаційні властивості конструкційних матеріалів.</li> <li>– визначати хімічний склад і особливості сплавів за маркуванням.</li> <li>– здійснювати пошук та узагальнювати інформацію з питань вибору матеріалів при конструюванні виробів медичного призначення, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції.</li> <li>– орієнтуватися в сучасних тенденціях розвитку матеріалознавства.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Під час роботи в будь-яких галузях біомедичної інженерії проводити вибір конструкційних матеріалів з заданими властивостями, з урахуванням умов їх обробки та експлуатації
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, курс на платформі «Сікорський», практичні заняття, навчальний посібник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Залік



## БІОМАТЕРІАЛИ ТА БІОСУМІСНІСТЬ

<b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>	Трансляційної медичної біоінженерії
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс, семестр</b>	2 курс, 4 семестр
<b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>	5 кредити ЄКТС, 72 години аудиторної роботи та 78 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська / Англійська (для іноземних здобувачів)
<b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>	Знання з навчальних дисциплін «Матеріалознавство та конструкційні матеріали», «Біохімія».
<b>Що буде вивчатися</b>	Сучасні основні напрямки використання біоматеріалів в медицині, класифікація та медико-технічні вимоги до матеріалів, які контактують з біологічним середовищем. Поняття біосумісність, біоінертність, біоактивність а також вивчення механізмів про процеси, що відбуваються на межі розділу біоматеріалу з кров'ю і тканинами, та про фізико-хімічні аспекти первинних стадій взаємодії сторонньої поверхні з білковими та клітинними компонентами живого організму, розвиток процесів кальцинації та біодеструкції. Матеріали для медичної апаратури та інструментів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Методи використання біосумісних матеріалів, які сьогодні гостро затребувані у загальній і серцево-судинній хірургії, ортопедії і стоматології, а також при виготовленні протезів кровоносних судин, штучних клапанів серця, систем кровообігу, лікарських форм нового покоління, сорбентів тощо. Розробка нових матеріалів медичного призначення, що мають контактувати з середовищем живого організму, належить до особливо складних завдань. Зацікавленість у таких біосумісних матеріалах особливо зросла з появою в останні роки нового напрямку біомедичного матеріалознавства – клітинно-тканинної інженерії, що пов'язана з реконструктивною хірургією та розробкою біоштучних органів. При створенні медичних виробів використовують матеріали як натурального, так і штучного походження, що належать до загальновідомих у матеріалознавстві класів (метали, кераміка, полімери, вуглець та їхні похідні), а також біотканини й гібридні матеріали, що є комбінацією біоматеріалів із функціональними клітинами тканин та інших живих органів.
<b>Чому можна навчитися</b>	<p><u>Знання:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сучасної класифікації матеріалів за їх біологічною дією на живий організм, основних напрямків використання біоматеріалів в медицині;</li> <li>– загальних медико-технічних вимог до матеріалів, що контактують з біологічним середовищем, біологічних реакцій організму на імплантуємі матеріали;</li> <li>– міжнародної системи тестів для оцінки біосумісності медичних матеріалів і виробів;</li> <li>– матеріалів для медичної апаратури та інструментів, тканинної, клітинної інженерії</li> </ul> <p><u>Вміння:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначити біологічну реакцію організму на імплантований в нього матеріал медичного призначення;</li> <li>– використовувати фізичні, біофізичні та фізико-хімічні закономірності в експериментальній, теоретичній та проектно-конструкторській діяльності;</li> </ul>

	– пояснювати взаємодію біокераміки з кістковою тканиною, остеінтеграція, кальцифікація, біодеградація біоматеріалів, що використовуються для імплантатів
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>	Здобуті знання та уміння є важливим інструментом у проведенні науково-дослідних та організаційно-виробничих робіт у галузі біомедичної інженерії, біофармації та біотехнології
<b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>	Силабус, курс на платформі «Сікорський», навчальний посібник
<b>Вид семестрового контролю</b>	Екзамен