

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

Клінічна інженерія

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Медична інженерія»
спеціальності 163 Біомедична інженерія

*Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від « 24 » 06 2022 р., протокол № 6*

*Введено в дію наказом
від « 12 » 07 2022 р., № НОН 219-2022*

Київ – 2022

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

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Клінічна інженерія
Ступінь вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Медична інженерія
Факультет/інститут	Факультет біомедичної інженерії
Кафедра	Біомедичної інженерії
Обсяг сертифікатної програми	36 кредитів ЄКТС
Відповідність освітній програмі	Сертифікатна програма розроблена на основі освітньо-професійної програми « Медична інженерія»
Мова викладання	Українська Англійська (для іноземних студентів)
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет-адреса постійного розміщення сертифікатної програми	http://bmi.fbmi.kpi.ua

2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Клінічна інженерія» 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.

Клінічна інженерія 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 клінічної інженерії, 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 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 (СП) «Моделі аналізу даних для комп'ютерного зору» 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 вибіркового 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 вибірково 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 «Клінічна інженерія» 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 «Клінічна інженерія» 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 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.

Компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем. 2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання. 3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем. 4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації). 5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем. 6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг. 7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах. 8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.). 9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами. 10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення. 11. Здатність розуміти технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в профілактиці, діагностиці та терапії. 12. Здатність розробляти, планувати і застосовувати математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів, систем і процесів
-----------------------	--

	<p>в біології та медицині.</p> <p>13. Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.</p> <p>14. Здатність проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів. 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах, проводити техніко-економічну та безпекову оцінку проектів. 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва. 5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем. 6. Знання методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних. 7. Розуміння науково-технічних принципів, які покладено в основу новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії. 8. Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою. 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення. 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси. 11. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (сигнали та зображення). 12. 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. 13. Вміти використовувати системи автоматизованого конструювання та проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем, з урахуванням особливості їх складових. 14. Використання практичних методів організації для вирішення інженерних та науково-практичних задач різних рівнів складності. 15. Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення та вибору класичних і новітніх конструкційних матеріалів, а також засобів проектування пристроїв,

	<p>приладів і систем медико-біологічного призначення.</p> <p>16. Знання сучасних технологій програмування та інструментарію, які підтримують їх використання, методів проектування цифрових та мікропроцесорних систем медичного призначення..</p> <p>17. Розуміння науково-технічних принципів, методів і способів досліджень, які покладено в основу розробки, планування та проектування новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії..</p> <p>18. Розуміння науково-технічних принципів, методів і способів досліджень, які покладено в основу розробки, планування та проектування новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії.</p> <p>19. 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>20. Застосування положень нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.</p> <p>21. Володіння сучасними методами перевірки на експериментальну цілісність і працездатність біотехнічних систем та визначення їх характеристик.</p> <p>22. Вміти врахувати історичні, соціальні, екологічні, етичні, правові, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень з урахуванням зміцнення та збереження особистого та громадського здоров'я.</p> <p>23. Спілкуватися усно та письмово українською та іноземною мовами у професійному середовищі, володіти фаховою термінологією та професійним дискурсом, дотримуватися етики ділового спілкування; складати документи, у тому числі іноземною мовою (мовами).</p>
--	---

5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень	4	Залік	5
Біомедична механіка	4	Залік	5
Системи автоматизованого проектування	4	Залік	6
Біотермодинаміка і масоперенос	4	Залік	6
Біомедичні сенсорні системи	4	Залік	6
Лабораторна та аналітична техніка	4	Залік	7
Теорія рішення винахідницьких задач	4	Залік	7
Система управління якістю в медицині	4	Залік	8
Лікувальна медична техніка	4	Залік	8
Загальний обсяг кредитів ЄКТС	36		

6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	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),
Оцінювання	Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий. Контроль проводиться згідно з Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського . Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін. Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	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)
Матеріально-технічне забезпечення	При викладанні освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії та комп'ютерне обладнання Факультету біомедичної інженерії, а також баз-партнерів НАМН та НАН України
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	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

РЕЄСТРАЦІЯ І ОБРОБКА БІОСИГНАЛІВ І МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Кафедра біомедичної інженерії
Викладач	Соломін А.В., к.ф.-м.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Знання основ фізики та вищої математики, інформатики та об'єктно-орієнтованого програмування, електротехніки та електроніки.
Що буде вивчатися	Основи одержання та обробки безперервних та дискретних сигналів. Цифрова обробка сигналів та зображень. Засоби аналізу даних в біомедицині. Фізичні принципи і засоби здобування біомедичної інформації (сенсори). Фізичні принципи та засоби формування зображень в інфрачервоному діапазоні. Акустичні та ультразвукові дослідження в біомедичній інженерії. Фізичні принципи та засоби електромагнітних досліджень. Особливості та основні засади одержання біомедичної інформації через використання рентгенівського, гама- та ядерних випромінювань. Комп'ютерна томографія. Магнітно-резонансна томографія. Позитронно-емісійна томографія.
Чому це цікаво/треба вивчати	Найважливішими напрямками цієї дисципліни є комп'ютерна томографія, МРТ, позитронно-емісійна томографія, які зараз надзвичайно бурхливо розвиваються і потребують все більшої кількості і якості фахівців. Крім того система відображення є однією з головних підсистем будь-якого діагностичного обладнання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основних принципів організації і будови інформаційних і вимірювальних систем, - основ теорії розпізнавання образів, штучного інтелекту та експертних систем, систем моніторингу і прогнозування, інтелектуальних інформаційних технологій, - сучасних інженерних та інформаційних засобів створення, проектування та тестування систем діагностики та терапії, візуалізації біомедичної інформації, можливостей застосування професійного програмного забезпечення для вирішення задач біомедичної інженерії. <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розробляти, розраховувати та аналізувати схеми інтелектуальних медичних інформаційно-вимірювальних приладів, систем моніторингу і прогнозування, систем діагностики, - вирішувати задачі інформаційно-вимірювальної техніки за допомогою систем розпізнавання образів, штучного інтелекту та експертних систем, - використовувати можливості технічних і програмних засобів штучного інтелекту та експертних систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентност	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися при розробці, експлуатації, технічному обслуговуванні та удосконаленні існуючих систем біомедичного призначення, оскільки підсистема відображення інформації завжди є інтерфейсом, що забезпечує взаємодію діагноста з відповідним обладнанням.

i)	
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipk.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

БІОМЕДИЧНА МЕХАНІКА

Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі	Тарасова Л.Д., к.т.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Складати рівняння рівноваги тіл; 2. Складати диференціальні рівняння руху точок і механічної систем; 3. Застосовувати теореми динаміки для визначення кінематичних характеристик руху; 4. Визначати внутрішні силові фактори з використанням методу перерізів.
Що буде вивчатися	Введення в основи біомедичної механіки. Біомеханіка рухового апарату. Біомеханіка локомоцій. Біомеханіка гемодинаміки. Біомеханіка травної системи. Біомеханіка аналізаторів людини. Біомеханіка опорно-рухового апарату людини.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення механіки живих організмів, методик та приладів визначення їх фізичних та медичних характеристик на основі сучасних фізичних та біологічних методів діагностики будуть корисними при проектуванні та дослідженнях в галузі біомедичної інженерії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механічних властивостей біологічних тканин і рідин; - механічних процесів, що протікають в біологічних системах; - будови і функціонування опорно-рухової системи людини; - біомеханічних підходів до створення штучних органів і систем та протезно-ортопедичних виробів <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - аналізувати дію сил на опорно-рухову систему людини; - визначати загальний центр тяжіння людини; - розв'язувати алгебраїчні та диференціальні рівняння з метою визначення кінематичних характеристик руху та параметрів рівноваги тіла людини; - досліджувати кінематику тіла людини з використанням метода перетворювання координат
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - аналізувати дію сил на тканини, органи та системи людського організму; - аналізувати умови рівноваги кісткових важелів біомеханічної системи рухового апарату; - складати реологічні рівняння, що описують механічну поведінку біологічних тканин. - проводити біомеханічний аналіз рухової діяльності організму; - аналізувати інформацію про біомеханічні аспекти будови тіла людини, системи, що її складають, органи і тканини та використовувати набуті знання та вміння при проектуванні та дослідженнях в галузі біомедичної інженерії.
Інформаційне	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний

забезпечення	посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipk.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курс	3
Обсяг	4 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі	Шликов В.В., д.т.н., доцент; Рудніцька О.В., Phd, доцент
Вимоги до початку вивчення	1. Технічні засоби автоматизованого проектування (середовище AutoCAD або FreeCAD); 2. Програмні засоби створення бібліотек геометричних елементів (макриси на C++, Python); 3. Аналіз механічних вузлів медичних приладів методом кінцевих елементів (FEM).
Що буде вивчатися	Основи автоматизації проектування вузлів медичних приладів та систем Автоматизоване проектування вузлів медичних приладів та систем Інтерфейс, можливості та налаштування системи FreeCAD Побудова, редагування та властивості об'єктів креслення Створення та використання блоків Основи роботи у тривимірному просторі Каркасні та поверхневі моделі Створення реалістичних зображень об'єктів Аналіз вузлів медичних приладів методом кінцевих елементів (FEM)
Чому це цікаво/треба вивчати	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.
Чому можна навчитися (результати навчання)	знання: - призначення і можливості сучасних засобів комп'ютерного проектування, що використовується в галузі охорони здоров'я; - значимість систем автоматизованого проектування в сучасному виробництві; - методологію автоматизованого проектування. вміння: - застосовувати методи реалізації конструкторської підготовки виробництва і варіанти її автоматизації; - реалізовувати рішення по інтеграції систем автоматизації; - поєднувати об'єктно-орієнтовані графічні технології з сучасними аналітичними можливостями; - застосовувати математичні та графоаналітичні методи для визначення деяких характеристик.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розв'язувати спеціалізовані задачі й практичні проблеми автоматизованого проектування вузлів медичних приладів та інформаційно-вимірювальних систем медичного призначення, що передбачає застосування програмних та технічних засобів проектування механічних вузлів медичних приладів і систем на основі дво- та тривимірних систем автоматизованого проектування і креслення
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття,

	лабораторний практикум URL: https://do.ipو.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

БІОТЕРМОДИНАМІКА ТА МАСОПЕРЕНОС

Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі	Калашнікова Л.Є., к.б.н., доцент; Сичик М.М., к.т.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Знання з вищої математики, фізики; біохімії; механіки, біофізики, кількісної фізіології людини;
Що буде вивчатися	Біологічні хімічні системи і процеси на основі загальних законів взаємоперетворення теплоти, різних видів роботи біосистеми і енергії
Чому це цікаво/треба вивчати	Для визначення найбільш енергетично вигідних шляхів перетворення енергії у біосистемах для визначення к.к.д. виконання корисної роботи у живому організмі. Доцільним є максимально виявляти функціональну активність клітин і клітинних структур, головне при цьому - підтримка масообміну.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>ЗНАННЯ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законів термодинаміки та застосування їх для опису термодинамічних систем; - кількісних закономірностей перетворення енергії при протіканні різних біохімічних процесів; - фізичних, біофізичних та фізико-хімічних закономірностей в експериментальній, теоретичній та проектно-конструкторській діяльності; <p>ВМІННЯ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перевіряти експериментально цілісність і працездатність біотехнічних елементів та визначати їх характеристики; - вирішувати системи рівнянь тепло- і масопереносу для вивчення залежності процесу від великої групи теплообмінних і масообмінних критеріїв.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Закони термодинаміки та шляхи їх застосування для вирішення теоретичних основ и методів підвищення ефективності масообмінних процесів у біосистемах з точки зору термодинаміки. Для вирішення закономірності перенесення теплоти теплопровідністю, випромінюванням і конвекцією, дано опис процесів теплообміну в шарі, викладені основи теорії теплообмінних апаратів і процесів масообміну в біологічних процесах.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipk.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

БІОМЕДИЧНІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ

Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі	Дубко А.Г., к.т.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Знання основ електротехніки та електроніки, аналогової та цифрової схемотехніки
Що буде вивчатися	Основні структурні елементи інформаційно-вимірювальних комплексів. Структура і алгоритми інформаційно-вимірювальних комплексів та інформаційно-вимірювальних систем. Контролери модульні Аналого-цифрові перетворювачі для систем збору і обробки даних. Тензосенсори Інтерфейси передачі даних. Типи ліній зв'язку локальних мереж.
Чому це цікаво/треба вивчати	формування у студентів системного уявлення про сенсорні системи знімання медико-біологічної інформації, вивчення фізичних принципів роботи даних систем, їх конструкцій, метрологічних характеристик та особливостей застосування їх в біомедичних приладах
Чому можна навчитися (результати навчання)	знання: - засоби і методи вимірювань, перевірка засобів вимірювання; - мікропроцесорів, як функціональних пристроїв контролерів, які забезпечують ефективне автоматичне виконання операцій оброблення цифрової інформації у відповідності із заданим алгоритмом; - інтерфейсів передачі даних вміння: - використання нормативно-правових актів і методологічних основ метрологічних вимірювань; - аналіз сучасного стану біомедичних сенсорних систем; - вибір алгоритмів і засобів обробки інформації;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	принципи побудови біомедичних сенсорних систем медичного призначення для розв'язання задач, пов'язаних із розробкою та технічним обслуговуванням медичних приладів і систем.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipi.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

ЛАБОРАТОРНА ТА АНАЛІТИЧНА ТЕХНІКА

Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладачі	Богомолов М.Ф., к.т.н., доцент; Вовянюк С.І., к.б.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Знання основ роботи оптоелектронних джерел випромінювання, законів класичної оптики, розповсюдження електромагнітних хвиль у біотканинах і середовищах.
Що буде вивчатися	Задачі клінічної лабораторної діагностики. Основні напрями клінічної лабораторної діагностики. Підрозділи клініко-діагностичних лабораторій. Апаратура для розділення рідких неоднорідних систем методом центрифугування. Методи хроматографії. Електрофорез. Мас-спектрометрія. Оптичні методи в лабораторній діагностиці. Взаємодія антиген-антитіло. Застосування імуноферментного аналізу в діагностиці. Обладнання для імуноферментного аналізу. Імунофенотипування. Проточна цитофлюориметрія. Біочипи та біосенсиори.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчити тому, що сучасні апаратні методи дослідження стану здоров'я людини дозволяють запобігати розповсюдженню пандемічних епідемій.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основних тенденцій і напрямів розвитку медичної техніки та відповідного ринку праці - основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем; - основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем; - методів та способів застосування тих чи інших радіоелектронних компонентів при сервісному обслуговуванні медичної техніки; - основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів. <p>уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій - формувати і обґрунтовувати медико-технічні вимоги до виробів медичного призначення; - втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій - удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності; - застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набутими знаннями та компетентностями можна користуватися для проектування та розробки, а також експлуатації сучасного лабораторного обладнання для визначення попередніх патологічних змін організму людини.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipro.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття
Семестровий контроль	залік

ТЕОРІЯ РІШЕННЯ ВІНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладач	Овчаренко Г.Р., старший викладач
Вимоги до початку вивчення	Знання історичного ходу розвитку науки та техніки.
Що буде вивчатися	Методи розвитку творчої уяви та активації рішення технічних задач, відмінності між проблемою та задачею, принципи постановки та формулювання задач, що допомагає виявити суть завдання та правильно визначити основні напрямки пошуку, як систематизувати пошук інформації, принципи логічного та системного мислення, оточуючий світ як система: технічна, інформаційна, біологічна та інші, закони розвитку технічних систем, алгоритм рішення винахідницьких задач, основні принципи застосування теорії у технічних і нетехнічних сферах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує системний підхід, що значно підвищує ефективність творчої праці та розвиває інженерне мислення і підходить до вивчення медико-біологічних об'єктів
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практичних методів організації та вирішення інженерних задач різних рівнів складності - етичних норм для виконання інженерної діяльності - принципів систематизації інформації - основних тенденцій і напрямів розвитку медичної техніки та відповідного ринку праці <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системно мислити - розвивати та застосовувати у професійній діяльності творчі здібності - застосовувати знання фундаментальних дисциплін для розв'язку професійних задач - застосовувати та сприймати критику, в т.ч. самокритику - аргументовано відстоювати свою думку - аналізувати сучасний стан і технологічні - особливості медичного приладобудування та біомедичної інженерії
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для організації автономної та колективної діяльності, визначення перспективних напрямків розвитку техніки та скоротити час на рішення задач пов'язаних із розробкою, дослідження, удосконалення, моделювання приладів і систем.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://drive.google.com/
Форма проведення занять	Лекції, практичні та семінарські заняття
Семестровий	залік

контроль	
----------	--

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В МЕДИЦИНІ

Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладач	Білошицька О.К., к.т.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Основи розроблення медичної документації
Що буде вивчатися	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.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для оцінки діяльності закладу охорони здоров'я.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні поняття якості медичної допомоги та діяльності закладу охорони здоров'я в цілому; - сучасні проблеми оцінки та контролю якості надання медичної допомоги населенню та їх вплив на зміни в охороні здоров'я; - забезпечення якості медичної допомоги на різних рівнях діагностичного процесу, використання ресурсів, виконання професійних функцій; - методи оцінки якості медичної допомоги на різних рівнях її надання; <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - володіти організаційними основами діяльності закладів охорони здоров'я на основі міжнародних стандартів якості, основних принципів стандартизації в охороні здоров'я; - визначати значення індикаторів якості медичної допомоги, показників діяльності закладу охорони здоров'я (структури, процесу, результатів); - вимірювати якість медичної допомоги за допомогою індикаторів якості медичної допомоги; - складати план діяльності закладу охорони здоров'я на основі значень індикаторів якості медичної допомоги.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	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.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipk.kpi.ua
Форма	Лекції, практичні заняття

проведення занять	
Семестровий контроль	залік

ЛІКУВАЛЬНА МЕДИЧНА ТЕХНІКА

Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська (для іноземних студентів)
Кафедра	Біомедичної інженерії
Викладач	Богомолов М.Ф., к.т.н., доцент
Вимоги до початку вивчення	Знання з основ анатомії та фізіології людини, базисні знання з загальної фізики та характеристик електричного і магнітного полів, розповсюдження електромагнітних коливань.
Що буде вивчатися	<p>Загальні поняття про лікувальну техніку</p> <p>Задачі клінічної лікувальної техніки. Основні напрями клінічної лікувальної техніки. Підрозділи сучасних терапевтичних апаратів. Апарати для терапії НЧ- магнітним полем.</p> <p>Устаткування загального призначення. Обладнання та методи застосування терапії НЧ-магнітним полем . Апарат для НЧ-магнітотерапії „Полюс 1”.</p> <p>Апарати для терапії постійними електричним струмом і полем.</p> <p>Особливості протоколів загальних процедур фізіотерапії. Дія аероіонотерапії. Апарати для терапії електроаерозолями.</p> <p>Генератор електроаерозолів на принципі інжекції.</p> <p>Принцип дії генератора. Особливості принципової схеми. Медичні методики застосування генератора електроаерозолів</p> <p>Основні характеристики апаратури ВЧ-терапії</p> <p>Фізичні основи дії ВЧ- коливань на тканини організму.</p> <p>Основні методики застосування ВЧ-коливань. Особливості діатермії і ВЧ-електрохірургії.</p> <p>Дарсонвалізація і фізіотерапія струмом надтональної частоти.</p> <p>Особливості апаратів для терапії струмом над тональної частоти.</p> <p>Апарати для УВЧ- та НВЧ-терапії.</p> <p>Особливості імпульсних і безперервних УВЧ- та НВЧ-апаратів.</p> <p>Медичні застосування ДМХ і СМХ терапевтичних апаратів.</p> <p>Ультразвукова терапевтична і реабілітаційна апаратура.</p> <p>Конструктивні особливості УЗ-випромінювача. Дія УЗ-коливань на мікроструктуру біотканин і органів людини.</p> <p>Лікувально-діагностичний комплекс для реабілітації.</p> <p>Корегування апаратними засобами імунного стану організму людини. Сучасні апарати для реабілітації захворювань людини.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	Це цікаво вивчити для використання знання з роботи і особливостей проектування та ремонту широкого класу лікувальної апаратури, яка використовується у санаторно-реабілітаційних медичних закладах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основних тенденцій і напрямів розвитку медичної техніки та відповідного ринку праці; - основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем; - основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем; - методів та способів застосування тих чи інших радіоелектронних компонентів при сервісному обслуговуванні медичної техніки; - основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів.

	<p>уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій - формувати і обґрунтовувати медико-технічні вимоги до виробів медичного призначення; - втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій - удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності; - застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набутими знаннями і уміннями (компетентностями) можна користуватися при роботі з сучасним медичним лікувальним обладнанням, проводити його модернізацію, обслуговування та ремонт.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), силабус, курс на платформі дистанційного навчання «Сікорський», практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipk.kpi.ua
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття.
Семестровий контроль	залік