НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
Кафедра біомедичної інженерії

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 5 від « 06 » березня 2025 р.)

Ф-КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за освітньо-науковою програмою «Біомедична інженерія»

за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

УХВАЛЕНО:

Вченою радою
факультету біомедичної інженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 9 від 07.02.2025 р.)

Київ – 2025

ЗМІСТ

Порядок реалізації студентами права на вибір навчальних дисциплін 3
Освітні компоненти для здобуття професійних компетентностей 4
Анотації вибіркових освітніх компонентів 5
1. Серцево-судинна інженерія 5
2. Тканинна інженерія 7
3. Протезування та штучні органи 8
4. Проблеми розробки та випробування біофармацевтичних препаратів 10
5. Зварювання біологічних тканин 12
6. Біомедичні прилади та системи 13

Порядок реалізації студентами права на вибір навчальних дисциплін

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.) вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Детальна інформація про правила й порядок обрання освітніх компонентів студентами надана у Положенні про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського. Текст документу розміщено за посиланням https://osvita.kpi.ua/node/185.

Згідно з Положенням про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського аспіранти обирають освітні компоненти з Ф-каталогу на наступний навчальний рік (або навчальний семестр), використовуючи спеціалізовану інформаційну систему Університету (my.kpi.ua), формуючи таким чином індивідуальну освітню траєкторію.

Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання аспірантами третього освітньо-наукового рівня ВО згідно навчального плану. Процедура вибору дисциплін аспірантами третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти дисциплін з Ф-Каталогів здійснюється на початку весняного семестру:

1. Ознайомлення аспірантів із переліком вибіркових дисциплін, що відповідають освітнім компонентам на певний семестр і навчальний рік;
2. Кафедри університету організовують вибір аспірантами відповідних освітніх компонент за допомогою програмної платформи https://my.kpi.ua;
3. Аспірант І курсу обирає дисципліни на 4-й семестр другого року підготовки. Здобувач повинен набрати 12 кредитів ЄКТС.
4. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати аспірант (вибіркових дисциплін) визначається навчальним планом, а саме 12 кредитів. У навчальному плані зазначається також семестр, у якому викладається вибіркова дисципліна, форма семестрового контролю, види та обсяги навчальних занять.
5. Вибіркові дисципліни із кафедрального Ф-Каталогу аспіранти обирають у відповідності до «Положення про порядок реалізації студентами факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».
6. Мінімальна кількість аспірантів в групі для вивчення вибіркової дисципліни кафедрального Ф-каталогу складає 5 осіб. В окремих випадках, за обґрунтованою заявою та рішенням забезпечуючої кафедри надається можливість опановувати обрану дисципліну за допомогою інших форм навчання (індивідуальні консультації, змішана форма навчання тощо). У випадку чисельності навчальної групи менше мінімальної - перевага надається змішаній формі навчання.

7. Аспірант не може двічі обрати одну й ту ж саму вибіркову навчальну дисципліну.

8. Аспірант, який знехтував своїм правом вибору, буде записаний на вивчення тих дисциплін, які завідувач випускаючої кафедри вважатиме потрібними для оптимізації навчальних груп і потоків.

9. Обрані аспірантом навчальні дисципліни зазначаються у його індивідуальному навчальному плані.

10. Узагальнені результати використовуються для формування робочих навчальних планів відповідних років підготовки. Вибір навчальний дисциплін відбувається в системі my.kpi.ua.

Більше інформації про порядок реалізації аспірантами права на вільний вибір навчальних дисциплін можна знайти у Положенні про порядок реалізації здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін.

Освітні компоненти для здобуття професійних компетентностей

Дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника протягом 2 курсу
(на 4-й семестр 2-го курсу потрібно обрати 12 кредитів ЄКТС, 3 дисципліни з блоку ПВ 01-03)

№	Освітній компонент	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів ЄКТС	Семестрова атестація
1.	ПВ 01-03	Серцево-судинна інженерія	4	4	залік
2.		Тканинна інженерія	4	4	залік
3.		Протезування та штучні органи	4	4	залік
4.		Проблеми розробки та випробування біофармацевтичних препаратів	4	4	залік
5.		Зварювання біологічних тканин	4	4	залік
6.		Біомедичні прилади та системи	4	4	залік

Анотації вибіркових дисциплін

Дисципліни для вибору аспірантами у 4 семестрі підготовки

1. СЕРЦЕВО-СУДИННА ІНЖЕНЕРІЯ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ біофізики, загальної хімії, біохімії, матеріалознавства та конструкційних матеріалів, анатомії та фізіології людини, кількісної фізіології, онов медичної фізики, біомедичної інженерії, біомеханіки.
Що буде вивчатися	Вивчаються основи біологічних та технічних аспектів функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем, методи професійної практики у розробці та імплементації інженерних технологій для діагностики, лікування, і відновлення органів людини у сфері серцево-судинної хірургії і кардіології.
Чому це цікаво/треба вивчати	Багато компаній розробляють високотехнологічну продукцію для кардіохірургії і кардіології сьогодення та майбутнього. Ці виклики вимагають підготовки інженерів, здатних до міждисциплінарної співпраці, особливо з лікарями-кардіологами і кардіохірургами, на кожному етапі дослідження, розробки, експлуатації медичних виробів.
Чому можна навчитися	**знання:** - основних проблем на перетині інженерної та медичної науки включаючи СС анатомію та фізіологію, кисневий обмін стаціонарні і динамічні характеристики неньютонівських рідин та потоку крові; - звання інженерії систем штучного заміщення серця і легень, матеріалознавчих аспектів протезів, вимірювальних пристроїв, інтервенційних кардіологічних технологійта техніки, інтерпретації сигналів і зображень. **вміння:** - планувати і виконувати теоретичні дослідження з біомедичної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань

	щодо досліджуваної проблеми. - застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації. - досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи інженерних і точних наук, а також методи та технології медичної та біоінженерії для вирішення проблем, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя людини. - вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Практична частина спрямована на ознайомлення з кардіологічними технологіями і відповідною технікою, безпосередньо в лікувальних закладах: аналіз, моделювання, дослідження, випробування, експлуатація і експертиза, інженерно-інформаційний супровід медичної техніки і технологій, медичних виробів і матеріалів, отримання, обробка інтерпретація медичної інформації, зображень і сигналів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipo.kpi.ua
Вид семестрового контролю	Залік

2. ТКАНИННА ІНЖЕНЕРІЯ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ біофізики, загальної хімії, біохімії, матеріалознавства та конструкційних матеріалів, анатомії та фізіології людини, кількісної фізіології, технології біомедичних продуктів, промислової фармації та біофармацевтичної інженерії.
Що буде вивчатися	Вивчаються основи клітинної та генетичної інженерії, питання конструювання рекомбінантних ДНК та клонування генів. Також передбачено вивчення біотехнології трансплантації ембріонів, сполучень амінокислот, інтерферону, моноклональних антитіл, вакцин.
Чому це цікаво/треба вивчати	Завдання вивчення дисципліни передбачають детальний розгляд питань з будови та біологічного значення ДНК та РНК, синтезу білку та амінокислот, отримання вакцин.
Чому можна навчитися	**знання:** - сучасних методів селекційної роботи по конструюванню живих організмів, найбільш придатних для промислових біотехнологій; - будови та біологічного значення ДНК та РНК, синтезу білку та механізмів його регулювання; - основних шляхів використання прийомів біотехнології для розробки нових методів селекції та одержання практичних результатів, які мають народногосподарське значення; **вміння:** - використання ферментів у виробництві харчових продуктів, лікарських препаратів; - застосування біотехнології трансплантації ембріонів для отримання амінокислот, інтерферону, моноклональних антитіл, вакцин.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Практична частина спрямована на використання ферментів у виробництві харчових продуктів, лікарських препаратів, пошук нових технологій тканинної інженерії.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipo.kpi.ua
Вид семестрового контролю	Залік

3. ПРОТЕЗУВАННЯ ТА ШТУЧНІ ОРГАНИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біобезпеки і здоров'я людини
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ медичної фізики, систем відображення медичної інформації, функціонування лікувально-діагностичних систем.
Що буде вивчатися	Вивчаються існуючі та перспективні технології екстракорпорального та інтракорпорального протезування органів і функцій людського організму, вимоги щодо біосумісності застосовуваних сировинних матеріалів та енергозабезпечення штучних органів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки протезування та штучні органи є сучасним ефективним напрямом реабілітаційної медицини, який об'єднує зусилля самих передових галузей науки і техніки для розроблення засобів відновлення втрачених функцій органів та підтримки життєвої активності людини.
Чому можна навчитися	**знання:** - основних термінів дисципліни та їх визначень; - фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для протезування фізіологічних процесів людини; - методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій, біосумісних матеріалів, елементів, приладів і систем медичного призначення; - методів дослідження, проектування і конструювання об'єктів біомедичної техніки, аналіз і обробку експериментальних даних; - принципів розвитку і сучасних проблем створення біосумісних матеріалів в медичній практиці; - загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів; **вміння:** - проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати для заміщення життєво-важливих функцій організму з дотриманням технічних вимог,

	а також супроводжувати їх експлуатацію; - оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з фізіологічними системами, передбачати їх взаємний вплив; - передбачати правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання приладів для заміщення життєво-важливих функцій організму; - створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки штучних органів та систем медико-технічного призначення; - аналізувати і вирішувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для проектування, розрахунку параметрів та виготовлення технічних засобів, призначених для заміщення життєво-важливих функцій організму людини.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipo.kpi.ua
Вид семестрового контролю	Залік

4. ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТА ВИПРОБУВАННЯ БІОФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ біології, біофізики, загальної хімії, біохімії.
Що буде вивчатися	Науково-методичні основи фармацевтичної розробки, доклінічного та клінічного вивчення препаратів біологічного та біотехнологічного походження (у першу чергу – лікарських засобів та медичних виробів).
Чому це цікаво/треба вивчати	Створення нових біофармецевтичних продуктів – складна та міждисциплінарна галузь, яка потребує висококваліфікованих фахівців вищої кваліфікації. Дана галузь активно розвивається як в Україні, так й у інших країнах. Загальносвітова тенденція у створення нових ліків: перерозподіл R&D активності у бік препаратів біологічного та біотехнологічного походження
Чому можна навчитися	**знання:** - щодо сучасних проблемах (особливостях) класифікації біофармацевтичної продукції за групами та підгрупами згідно їх функціонально-споживацькими характеристиками (лікарські засоби, медичні імунобіологічні препарати, медичні вироби, медичні вироби для діагностики *in vitro* тощо); - щодо організаційно-методичних основ управління якістю під час розробки та випробувань біофармацевтичної продукції; - щодо сучасних вітчизняних та загальносвітових вимоги до розробки та випробувань щодо безпечності та ефективності біофармацевтичної продукції різних функціонально-споживацьких груп, а саме: лікарських засобів, медичних імунобіологічних препаратів, медичних виробів, нутрицевтиків та парафармацевтиків біологічного та біотехнологічного походження. **уміння:** - проводити віднесення (класифікацію) біофармацевтичної продукції до різних функціонально-споживацьких груп згідно законодавства України та ЄС;

	- розробляти нестандартні моделі систем управління якістю під час науково-дослідних робіт з створення біофармацевтичної продукції; - проводити розробки із біологічної стандартизації різних груп біофармацевтичної продукції, формуючи проекти відповідних нормативних документів; - визначати необхідний об'єм та зміст досліджень (біологічних, фізико-хімічних, фармацевтичних, технологічних, токсикологічних, фармакологічних, гігієнічних, клінічних), необхідних для розробки (створення) біофармацевтичних продуктів різних груп; **досвід:** - складання проектів щодо контролю якості лікарських засобів та медичних імунобіологічних препаратів біотехнологічного походження на основі аналізу вимог чинних в Україні нормативних документів, міжнародних стандартів, Державної фармакопеї України та провідних фармакопей світу; - складання проектів протоколів доклінічного та клінічного вивчення лікарських засобів та медичних виробів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Брати участь як виконавець чи відповідальний виконавець у комплексних R&D проектах щодо створення нових біофармацевтичних продуктів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), онлайн-курс на платформі Сікорський
Вид семестрового контролю	Залік

5. ЗВАРЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ загальної фізики, хімії, біофізики, біохімії, матеріалознавства та конструкційних матеріалів, анатомії та фізіології людини.
Що буде вивчатися	Вивчення передбачає вивчення основ з'єднання біологічних тканин зварюванням для вирішення спеціалізованих задач й практичних проблем правильного застосовування обладнання для зварювання м'яких живих тканин.
Чому це цікаво/треба вивчати	Багато компаній розробляють технології з'єднання біологічних тканин. Ці виклики вимагають підготовки інженерів, здатних до міждисциплінарної співпраці з хірургами на кожному етапі досліджень, розробки та експлуатації устаткування для зварювання живих біологічних тканин.
Чому можна навчитися	**знання:** - основних біофізичних властивостей м'яких живих тканин та теоретичних засад високочастотного з'єднання живих м'яких тканин; - етапів розвитку і сучасних проблем розробки інструментів та джерел живлення для зварювання м'яких живих тканин; - конструктивних характеристик, умов експлуатації інструментів та джерел живлення. **вміння:** - проводити дослідження параметрів електрозварювання живих тканин на сучасному лабораторному обладнанні; - експлуатувати джерела живлення та інструмент для високочастотного електрозварювання біологічних тканин.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Практична частина спрямована на проведення досліджень із з'єднання біологічних тканин зварюванням, роботу з обладнанням для зварювання живих біологічних тканин, його модернізацію, обслуговування та ремонт.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipo.kpi.ua
Вид семестрового контролю	Залік

6. БІОМЕДИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Курс, семестр	2, 4
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС, 54 години аудиторної роботи та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання з вищої математики, фізики, біохімії, механіки, біофізики, основ аналогової та цифрової схемотехніки.
Що буде вивчатися	Сучасна медична техніка, напрями її розвитку, технічне обслуговування та перевірка, види медичного обладнання, загальні принципи функціонування за призначенням та обслуговування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розвиток сучасних медичних приладів потребує вивчення загальних принципів технічного обслуговування та метрологічної атестації обладнання, технології організації роботи з медичною технікою в лікувально-профілактичних закладах.
Чому можна навчитися	**знання:** - особливостей вітчизняного ринку медичної техніки; - організації роботи з медичною технікою в лікувально-профілактичних закладах; - норм безпеки при роботі з медичною технікою; - технічного обслуговування та метрологічної атестації обладнання; **уміння:** - роботи з нормативними документами, що регламентують обслуговування медичної техніки та товарів медичного призначення; - оформлення тендерної документації на придбання медичної техніки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набуті знання і уміння (компетентності) дозволять проводити технічне обслуговування та метрологічну атестацію обладнання, розуміти технологію організації роботи з медичною технікою в лікувально-профілактичних закладах.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: https://do.ipo.kpi.ua
Вид семестрового контролю	Залік