



*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 «\_23\_»\_\_\_2023р.)

**Ф-КАТАЛОГ**

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

**ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**за освітньо-професійною програмою «Медична інженерія»**

**за спеціальністю 163 Біомедична інженерія**

**УХВАЛЕНО:**

Вченою радою

факультету біомедичної інженерії

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №\_6\_ від «30» січня 2023 р.)

**Київ – 2023**

## ЗМІСТ

<b>Порядок реалізації студентами права на вибір навчальних дисциплін</b>	3
<b>Дисципліни для здобуття професійних компетентностей</b>	5
<b>Анотації вибіркового дисциплін</b>	8
1 Біомедична механіка *	8
2 Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень *	10
3 Телемедицина та комп'ютерні мережі **	12
4 Системи автоматизованого проектування *	14
5 Медична статистика **	16
6 Імунологія та алергологія	18
7 Технології біомедичних продуктів	20
8 Біологія розвитку та основи еволюційної теорії	22
9 Вимірні перетворювачі та датчики	24
10 Біомедичні сенсорні системи *	26
11 Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях **	28
12 Біотермодинаміка та масоперенос *	30
13 Термобіоніка	32
14 Основи конструювання та проектування медичної техніки **	34
15 Основи медичної хімії та біофармації	35
16 Спеціалізоване устаткування у регенеративній та біофармацевтичній інженерії	37
17 Математичне моделювання біомедичних систем **	39
18 Проектування медичних інформаційних систем **	41
19 Нейронні мережі **	43
20 Лабораторна та аналітична техніка *	45
21 Сучасні оптоелектронні діагностичні пристрої	47
22 Теорія рішення винахідницьких задач *	49
23 Лікувальна медична техніка *	51
24 Розробка та експлуатація фізіотерапевтичних медичних приладів	54
25 Методи та засоби діагностики патології людини	56
26 Система управління якістю в медицині *	58
27 Технологія створення програмних продуктів **	60
28 Веб-технології та веб-дизайн **	62
29 Основи трансляційної медицини, регенеративної та біофармацевтичної інженерії	64

---

\* - дисципліни сертифікатної програми «Клінічна інженерія»

\*\* - дисципліни сертифікатної програми «Біомедичні інформаційно-інженерні технології»

## 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 вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% (60 кредитів) 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 студенти обирають освітні компоненти з Ф-каталогу на наступний навчальний рік, використовуючи спеціалізовану інформаційну систему Університету ([my.kpi.ua](http://my.kpi.ua)), формуючи таким чином індивідуальну освітню траєкторію.

Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання студентами першого (бакалаврського) рівня ВО згідно навчального плану.

Процедура вибору студентами навчальних дисциплін включає такі етапи:

- ознайомлення студентів із переліком вибірових дисциплін, що відповідають освітнім компонентам на певний семестр і навчальний рік;
- кафедри факультету організують вибір студентами відповідних освітніх компонент за допомогою програмної платформи <https://my.kpi.ua>;
- опрацювання кафедрами результатів вибору студентами освітніх компонент та формування спільно з деканатом навчальних груп для вивчення обраної дисципліни, враховуючи нормативну та/або мінімальну чисельність студентів в групі. Нормативна чисельність студентів в групах для вивчення дисциплін циклу професійної підготовки для бакалаврів складає 15-25 (мінімальна – 10 осіб);
- у разі неможливості формування навчальних груп нормативної або мінімальної чисельності для вивчення певної дисципліни, студентам, як правило, надається можливість здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп, або, в окремих випадках, за обґрунтованою заявою та рішенням забезпечуючої кафедри надається можливість опанувати 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;
- результати вибору студентом навчальних дисциплін зазначаються в його індивідуальному навчальному плані наступного навчального року в розділі «Обрані дисципліни».

Узагальнена інформація щодо вибору студентами дисциплін та формування груп для їх вивчення є підставою для включення цих дисциплін у розрахунки навчального навантаження відповідних кафедр на наступний навчальний рік.

Якщо студент із поважних причин не зміг обрати дисципліни вчасно або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається в деканат із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши відповідні документи. Студент, який знехтував своїм правом вибору, буде записаний на вивчення тих дисциплін, які завідувач випускової кафедри вважатиме потрібними для оптимізації навчальних груп і потоків.

Студенти мають можливість обирати дисципліни сертифікатних програм (СП) «Клінічна інженерія» і «Біомедичні інформаційно-інженерні технології». Освітні компоненти кожної сертифікатної програми складаються з вибіркових дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» загальним обсягом 36 кредитів. З детальним описом сертифікатних програм можна ознайомитися за посиланням <https://bmi.fbmi.kpi.ua/department/educational-programs/>.

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

Зарахування слухачів на СП здійснюється за розпорядженням заступника декана з науково-педагогічної роботи.

Каталог вибіркових навчальних дисциплін кафедри біомедичної інженерії містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами першого (бакалаврського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік:

- студенти II курсу обирають 8 дисциплін для третього року підготовки;
- студенти III курсу обирають 6 дисциплін для четвертого року підготовки.

**Дисципліни для здобуття професійних компетентностей  
(на 3 курс потрібно обрати 32 кредити ЄКТС,  
в кожному семестрі треба обрати 4 дисципліни)**

<b>№</b>	<b>Шифр за ОП</b>	<b>Назва навчальної дисципліни</b>	<b>Семестр</b>	<b>Кіл-ть кредитів ЄКТС</b>	<b>Семестрова атестація</b>
1	ПВ 01-04	Біомедична механіка	5	4	залік
2		Реєстрація і обробка біосигналів і медичних зображень	5	4	залік
3		Телемедицина та комп'ютерні мережі	5	4	залік
4		Системи автоматизованого проектування	5	4	залік
5		Медична статистика	5	4	залік
6		Імунологія та алергологія	5	4	залік
7		Технології біомедичних продуктів	5	4	залік
8		Біологія розвитку та основи еволюційної теорії	5	4	залік
9	ПВ 05-08	Вимірювальні перетворювачі та датчики	6	4	залік
10		Біомедичні сенсорні системи	6	4	залік
11		Програмна інженерія в біомедичних дослідженнях	6	4	залік
12		Біотермодинаміка та масоперенос	6	4	залік

13		Термобіоніка	6	4	залік
14		Основи конструювання та проектування медичної техніки	6	4	залік
15		Основи медичної хімії та біофармації	6	4	залік
16		Спеціалізоване устаткування у регенеративній та біофармацевтичній інженерії	6	4	залік

**Дисципліни для здобуття професійних компетентностей  
(на 4 курс потрібно обрати 24 кредити ЄКТС,  
в кожному семестрі треба обрати 3 дисципліни)**

<b>№</b>	<b>Освітній компонент</b>	<b>Назва навчальної дисципліни</b>	<b>Семестр</b>	<b>Кіл-ть кредитів ЄКТС</b>	<b>Семестрова атестація</b>
17	ПВ 09-11	Математичне моделювання біомедичних систем	7	4	залік
18		Проектування медичних інформаційних систем	7	4	залік
19		Нейронні мережі	7	4	залік
20		Лабораторна та аналітична техніка	7	4	залік
21		Сучасні оптоелектронні діагностичні пристрої	7	4	залік
22		Теорія рішення винахідницьких задач	7	4	залік

23	ПВ 12-14	Лікувальна медична техніка	8	4	залік
24		Розробка та експлуатація фізіотерапевтичних медичних приладів	8	4	залік
25		Методи та засоби діагностики патології людини	8	4	залік
26		Система управління якістю в медицині	8	4	залік
27		Технологія створення програмних продуктів	8	4	залік
28		Веб-технології та веб-дизайн	8	4	залік
29		Основи трансляційної медицини, регенеративної та біофармацевтичної інженерії	8	4	залік

## Анотації вибірових дисциплін

### Дисципліни для вибору студентами третього року навчання

#### 1. БІОМЕДИЧНА МЕХАНІКА

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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 анатомії, фізіології, біохімії математики, механіки, біофізики
Що буде вивчатися	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 кровоносних 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.
Чому це цікаво/треба вивчати	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.
Чому можна навчитися	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</li></ul>



	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 перетворення координат.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися при аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, навчальний посібник (електронне видання) URL <a href="https://do.ipro.kpi.ua">https://do.ipro.kpi.ua</a> .
Вид семестрового контролю	Залік

## 2. РЕЄСТРАЦІЯ І ОБРОБКА БІОСИГНАЛІВ І МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра електронної інженерії ФЕЛ
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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 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	знання: - 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. вміння: - розробляти, розраховувати та аналізувати

	<p>схеми інтелектуальних медичних інформаційно-вимірювальних приладів, систем моніторингу і прогнозування, систем діагностики,</p> <p>- вирішувати задачі інформаційно-вимірювальної техніки за допомогою систем розпізнавання образів, штучного інтелекту та експертних систем,</p> <p>.- використовувати можливості технічних і програмних засобів штучного інтелекту та експертних систем.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>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.</p>
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум  URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a></p>
Вид семестрового контролю	Залік

### 3. ТЕЛЕМЕДИЦИНА ТА КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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 методів об'ємно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Побудова телемедичних мереж на локальному (окремі населені пункти), регіональному (райони, області) і національному рівнях з урахуванням особливостей регіону; класифікаційна модель побудови телемедичних мереж; методика вибору оптимального варіанта побудови телемедичних мереж; застосування трьох базових типів послуг телемедицини в різних медичних спеціальностях / напрямках; розробка типової проектної документації побудови телемедичних мереж, включаючи рекомендації по вибору апаратного і програмного забезпечення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки телемедицина - це сучасний напрям, який розвивається з кожним роком і який є актуальним на сьогодні.
Чому можна навчитися	знання: - основних термінів та їх визначень; - сучасних технологій та структурної організації мереж; - стандартизації мереж та протоколів передачі інформації; - мережевого апаратного забезпечення; - топологій локальних та глобальних мереж; - методів доступу у локальних мережах; - цифрових мереж передачі даних; - мережевих технологій Internet; вміння: - розробляти телемедичні мережі; - вибору топологій для проектування комп'ютерної мережі; - вибору необхідного програмного забезпечення, а саме мережевого обладнання для проектування комп'ютерної мережі; - розробка типової проектної документації побудови телемедичних мереж, включаючи рекомендації по вибору апаратного і програмного забезпечення.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для вибору оптимального варіанта побудови телемедичних мереж.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

#### 4. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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 дисциплін бакалаврського рівня: «Математика», «Фізика» «Інформатика та обчислювальна техніка», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».
Що буде вивчатися	Питання, які пов'язані з використанням методів та прийомів автоматизованого проектування приладів та систем у медичному приладобудуванні.
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	знання: - біотехнічного об'єкта, процесу, системи проектування; - апарату обробки і аналізу вхідної і вихідної інформації про об'єкт, процес, систему і зовнішнє середовище; - математичних моделей, тобто мистецтва постановки і формалізації задачі, яке полягає в умінні перевести технічне завдання з мови проблемно-змістовної на мову математичних схем і моделей і далі в спеціальне програмне забезпечення; - методів пошуку оптимального рішення; - відповідного програмного забезпечення систем автоматизованого проектування; вміння: - 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 вміннями	Знання та вміння 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.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 5. МЕДИЧНА СТАТИСТИКА

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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 теорії ймовірності, методів систематизації експериментальної інформації.
Що буде вивчатися	Методи моделювання та статистичного дослідження для розв'язання задач, пов'язаних з дослідженням роботи біологічних та медичних систем, а також здоров'ям населення та діяльністю закладів охорони здоров'я.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для збереження і зміцнення здоров'я населення потрібна якісна інформація і своєчасна модернізація системи статистичного спостереження за станом здоров'я населення та розвитком охорони здоров'я. Необхідно вміти правильно організовувати та планувати доклінічні та клінічні дослідження, а також обробляти результати медико-біологічних досліджень.
Чому можна навчитися	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних прийомів, способів і методів збору статистичної інформації, питання організації статистичного спостереження;</li> <li>- різних методів статистичного об'єднання, зведення та групування даних;</li> <li>- методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних;</li> <li>- методів систематизації та обробки експериментальної інформації;</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати статистичні методи аналізу зв'язку та динаміки явищ;</li> <li>- збирати, обробляти та аналізувати вихідні дані, які необхідні для розрахунку показників, які характеризують здоров'я населення та діяльність закладів охорони здоров'я;</li> <li>- аналізувати та інтерпретувати дані статистики медико-біологічних процесів та явищ, виявляти тенденції змін показників;</li> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.</li> </ul>



Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися в області методології медичних досліджень і застосуванні методів математичної статистики в медико-біологічних дослідженнях
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 6. ІМУНОЛОГІЯ ТА АЛЕРГОЛОГІЯ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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	«Анатомія та фізіологія людини», «Біохімія»
Що буде вивчатися	Структура та будова органів імунної системи, процесів, що пов'язані з диференціацією, проліферацією та програмованою смертю клітин, із структурною організацією та функціонуванням макромолекул у лімфоцитах, з механізмами міжклітинної та внутрішньоклітинної сигналізації. Клітинно-молекулярні механізми розвитку і функціонування імунної системи, сучасні теорії причин виникнення, розвитку алергологічної патології, стадії формування алергічної реакції.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення захисних факторів організму: природні бар'єри на шляху інфекції (шкіряні та слизові покрови, секрет, природна мікрофлора), факторів неспецифічної та специфічної резистентності дозволить набути теоретичні знання з основ імунології і вміння використовувати їх у практичній діяльності, для розробки та вдосконалення існуючих методів діагностики захворювань в патогенезі яких беруть участь імунні механізми.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- історичних відомостей про розвиток і становлення імунології як науки;</li> <li>- загальної характеристики захисних факторів організму: природні бар'єри на шляху інфекції (шкіряні та слизові покрови, секрет, природна мікрофлора);</li> <li>- клітинних факторів неспецифічної резистентності;</li> <li>- гуморальних факторів неспецифічної резистентності: комплемент, білки гострої фази, цитотоксичні фактори, природні імуноглобуліни, кініни</li> <li>- адаптивного специфічного імунітету, імунна пам'ять;</li> <li>- основних клітин імунної системи;</li> <li>- структурної будови антитіла, антигену;</li> <li>- механізму розвитку алергічних реакцій.</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- відрізняти основні структурно-функціональні елементи імунної системи на</li> </ul>

	<p>органному та клітинному рівнях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- володіти основами методології імунологічних досліджень;</li> <li>- виконувати ідентифікацію клітин імунної системи за допомогою імунологічних методів;</li> <li>- визначати функціональну активність імунокомпетентних клітин;</li> <li>- досліджувати рівні антитіл за допомогою імуоферментного методу;</li> <li>- відрізняти гіперчутливість негайного типу від гіперчутливості сповільненого типу;</li> <li>- визначити функціональну активність фагоцитарних клітин.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>Проводити імунологічні дослідження по визначення кількості і функціональної активності імунокомпетентних клітин. Визначати рівні імуноглобулінів в біологічних рідинах. Визначити основні типи та механізми розвитку алергічних реакцій організму.</p>
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс на платформі Сікорський <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a></p>
Вид семестрового контролю	Залік

## 7. ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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	«Вища математика», «фізика», «прикладна біохімія та біоматеріали», «основи мікробіології і вірусології», а також «біотехнологія та біоінженерія».
Що буде вивчатися	Теоретичні основи, що стосуються правил і вимог отримання біомедичних продуктів. Технологічні можливості отримання різних корисних для людини біомедичних продуктів за допомогою мікроорганізмів (ферменти, вітаміни, органічні кислоти, антибіотики, амінокислоти), основними схемами та умовами виробництв мікробного синтезу і основні галузі їх використання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчати, оскільки розуміння різних технологічних процесів, параметрів стандартизації та вимог продукції є необхідним підґрунтям для створення технології різноманітних видів біомедичної продукції.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- класифікацію біомедичних продуктів;</li> <li>- способи виготовлення біомедичної продукції;</li> <li>- основних та допоміжних стадій технологічного процесу;</li> <li>- кінетику мікробіологічних процесів;</li> <li>- основні сполуки, які отримують шляхом мікробного синтезу;</li> <li>- технологію та умови промислового отримання продуктів за допомогою мікроорганізмів;</li> <li>- питання щодо особливостей будови і розвитку мікроорганізмів, які використовуються для отримання різних сполук шляхом мікробного синтезу;</li> <li>- промислові технології культивування клітинних культур і вірусів</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- користуватися нормативною, довідковою та науковою літературою для вирішення професійних завдань;</li> <li>- вести пошук для розв'язання професійних завдань;</li> <li>- працювати на обладнанні та апаратурі для</li> </ul>

	<p>одержання готових і проміжних продуктів;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- враховуючи властивості речовин і допоміжних матеріалів знаходити оптимальний варіант у способах отримання біомедичної продукції;</li> <li>- проводити технологічні розрахунки;</li> <li>- працювати на всіх рівнях біотехнологічного процесу: від розробки ідеї і її експериментальної перевірки в лабораторії до масштабування процесу до рівня виробництва;</li> <li>- виконувати роботи, які пов'язані з отриманням, дослідженням та застосуванням мікроорганізмів, ферментів, біологічно активних речовин, продуктів біосинтезу і біотрансформації;</li> <li>- працювати з приладами та обладнанням для дослідження властивостей використовуваних мікроорганізмів, клітинних культур, одержуваних з їх допомогою речовин в лабораторних і промислових умовах;</li> <li>- працювати на установках і устаткуванні для проведення біотехнологічних процесів.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для визначення приналежності біотехнологічної продукції до певного класу. Для вибору основних та допоміжних стадій технологічного процесу отримання та контролю певного виду біомедичної продукції. Для виконання робіт, які пов'язані з отриманням, дослідженням та застосуванням мікроорганізмів. Працювати з приладами та обладнанням для дослідження властивостей використовуваних мікроорганізмів.</p>
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс на платформі Сікорський.</p>
Вид семестрового контролю	<p>Залік</p>

## 8. БІОЛОГІЯ РОЗВИТКУ ТА ОСНОВИ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ТЕОРІЇ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 5
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	«Біохімія», «Основи цитології та генетики»
Що буде вивчатися	<p>Дисципліна «Біологія розвитку та основи еволюційної теорії» складається з двох блоків – основ онтогенезу (індивідуальний розвиток організмів) та основ еволюційної теорії. В рамках першого блоку розкриваються основи еволюційної теорії: вивчення антиеволюційних поглядів та додарвіністичного періоду біології, передумов створення та основних постулатів теорії еволюції Чарльза Дарвіна, основ сучасної синтетичної теорії еволюції. Вивчаються механізми мікро- та макро-еволюції, а також еволюція онтогенезу, органів та функцій. Другий блок – основи онтогенезу (індивідуального розвитку організмів) – являє собою важливу складову підготовки сучасних біотехнологів та передбачає вивчення основ ембріології, органом та системогенезу, ауксології, питань впливу спадковий та середовищних факторів на ріст та розвиток організмів, а також методів дослідження генетики та спадковості людини.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Дисципліна є важливою для вивчення з двох причин.</p> <p>По-перше, будь-який біомедичний інженер та біотехнолог є певною мірою біологом й, відповідно, має мати відповідний «біологічний світогляд». «Еволюційна складова» курсу допомагає розставити крапки над «і» у розумінні того звідки взялося життя та як воно розвивалося/розвивається.</p> <p>По-друге, основи біології розвитку є прологом для однієї із найбільш прогресуючих та інтригуючих галузей медицини та біотехнології – регенеративної медицини.</p>
Чому можна навчитися	<p><b>знання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- історії антиеволюційних поглядів, передумов та історії створення еволюційної теорії,</li> <li>- особливостей додарвіністичного періоду у біології,</li> <li>- основних положень еволюційної теорії Ч. Дарвіна,</li> <li>- основ сучасної синтетичної теорії еволюції,</li> <li>- загальної характеристики елементарних</li> </ul>

	<p>еволюційних факторів (основи мікроеволюції),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних закономірностей макроеволюції,</li> <li>- головних напрямків еволюції,</li> <li>- основ біологічного прогресу,</li> <li>- основ еволюції онтогенезу, органів і функцій,</li> <li>- уявлень про розвиток органічного світу Землі,</li> <li>- уявлень про онтогенез та основи ембріології (ембріогенез у людини, будова репродуктивних залоз, прогенез, ранні етапи диференціації и клітини, органогенез та системогенез),</li> <li>- критичних періоди розвитку людини,</li> <li>- уявлень про біологічний вік та основи ауксології,</li> <li>- ролі спадкових факторів та факторів середовища в контролі росту і розвитку організму,</li> <li>- ролі спадковості і середовища у формуванні здоров'я і хвороб людини,</li> <li>- методів вивчення генетики і спадковості у людини.</li> </ul> <p><b>вміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулювати основні положення синтетичної теорії еволюції,</li> <li>- обґрунтувати логічну структуру теорії еволюції,</li> <li>- розкривати механізми макро- та мікроеволюції,</li> <li>- розкривати сутність онтогенезу і філогенезу.</li> </ul> <p><b>досвід:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- віднаходження взаємозв'язків між спадковістю та факторами середовища, з одного боку, та здоров'ям та виникненням хвороб людини, з іншого боку;</li> <li>- віднаходження механізмів еволюційних процесів на прикладах адаптації сучасних представників флори та фауни.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>У світоглядному та фундаментальному плані: «синхронізація» знань та поглядів на життя із прогресивною частиною людства.</p> <p>У прикладному: продовжити вивчення дисциплін, присвячених регенеративним (клітинним, тканинним) біотехнологіям.</p>
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, навчальний посібник (конспект лекцій), онлайн-курс на платформі Сікорський
Вид семестрового контролю	Залік

## 9. ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТА ДАТЧИКИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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 електротехніки, електронних приладів та цифрової схемотехніки.
Що буде вивчатися	Принципи побудови вимірювальних перетворювачів та датчиків для розв'язання задач, пов'язаних із розробкою медичних приладів
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у студентів системне уявлення про вимірювальні перетворювачі, знімання медико-біологічної інформації, вивчення фізичних принципів роботи даних перетворювачів, їх конструкцій, метрологічних характеристик та особливостей застосування їх в біомедичних приладах.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальних принципів використання нормативно-правових актів і методологічних основ метрологічних вимірювань;</li> <li>- сучасного стану вимірювальних перетворювачів та датчиків при проведенні біомедичних вимірювань;</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати практичні методи організації для вирішення інженерних та науково-практичних задач різних рівнів складності;</li> <li>- використовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, механіки, опору та міцності матеріалів, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів, автоматичного управління на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.</li> <li>- використовувати технічні та програмні засоби проектування вимірювальних перетворювачів та датчиків.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних приладів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум



	URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 10. БІОМЕДИЧНІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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 електротехніки, електронних приладів та цифрової схемотехніки.
Що буде вивчатися	Принципи побудови біомедичних сенсорних систем медичного призначення для розв'язання задач, пов'язаних із розробкою та технічним обслуговуванням медичних приладів і систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у студентів системне 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	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правових актів і методологічних основ метрологічних вимірювань;</li> <li>- біомедичних сенсорних систем;</li> <li>- щодо засобів і методів вимірювань, повірки засобів вимірювання;</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем;</li> <li>- забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації);</li> <li>- забезпечувати аналіз сигналів, які передаються від органів на прилади, та отримання і оброблення діагностичної інформації.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.

Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 11. ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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 таких дисциплін та розділів дисциплін: вища математика, звичайні диференціальні рівняння, лінійна алгебра, перетворення Лапласа та Фур'є, дискретна математика, основи інформатики, основи програмування на мові Python.
Що буде вивчатися	У дисципліні вивчається застосування прикладного програмування, вимірюваного підходу до розробки та використання програмного забезпечення для обчислення та представлення результатів медичних і біологічних досліджень. Особливі розділи: статистика, нейронні мережі, обробка зображень, фільтрація сигналів, взаємодія з мікроконтролерами. Вивчення із застосуванням спеціалізованих бібліотек на мові програмування Python.
Чому це цікаво/треба вивчати	У всіх медичних та біологічних дослідженнях використовуються програмні засоби для обчислення та представлення наукових результатів. Здобуті знання необхідні для правильного і глибокого розуміння використання засобів прикладного програмування та вимірюваного підходу в наукових дослідженнях.
Чому можна навчитися	знання: - основних принципів прикладного програмування та вимірюваного підходу в біомедичних дослідженнях; - сучасних інженерних та інформаційних засобів створення програмного забезпечення для обчислення та представлення результатів біомедичних досліджень; вміння: - добре орієнтуватися у застосуванні спеціалізованих бібліотек на мові Python для створення програмного забезпечення; - використовувати програмні засоби у Python для реалізації методів і алгоритмів статистики, нейронних мереж, обробки зображень, фільтрації сигналів, взаємодії з мікроконтролерами; - забезпечувати ефективне використання засобів прикладного програмування для обчислення та представлення результатів біомедичних досліджень.

<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати програмне забезпечення у Python для реалізації методів і алгоритмів статистики, нейронних мереж, обробки зображень, фільтрації сигналів, взаємодії з мікроконтролерами;</li> <li>- отримувати та документувати результати наукових досліджень, робити науково-обґрунтовані висновки на основі їх аналізу;</li> <li>- забезпечувати ефективне використання засобів прикладного програмування для обчислення та представлення результатів наукових досліджень.</li> </ul>
<p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p>	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум  URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a></p>
<p>Вид семестрового контролю</p>	<p>Залік</p>

## 12. БІОТЕРМОДИНАМІКА ТА МАСОПЕРЕНОС

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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, 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	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законів термодинаміки та застосування їх для опису термодинамічних систем;</li> <li>- кількісних закономірностей перетворення енергії при протіканні різних біохімічних процесів;</li> <li>- фізичних, біофізичних та фізико-хімічних закономірностей в експериментальній, теоретичній та проектно-конструкторській діяльності;</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перевіряти експериментально цілісність і працездатність біотехнічних елементів та визначати їх характеристики;</li> <li>- вирішувати системи рівнянь тепло- і масопереносу для вивчення залежності процесу від великої групи теплообмінних і масообмінних критеріїв.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	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 дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

### 13. ТЕРМОБІОНІКА

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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, кількісної фізіології людини; біології.
Що буде вивчатися	Структурно-функціональні особливості системи підтримки температури тіла. Механізми тепло- і масообміну біологічних систем. Основні процеси терморегуляції живих організмів та підтримки гомеостазу організму як механізму підтримки сталості живої системи.
Чому це цікаво/треба вивчати	Існування живого організму і всі процеси життєдіяльності в ньому тісно пов'язані зі зміною енергетичного балансу в системі "живий організм - середовище". Термобіоніка вивчає перетворення енергії і її трансформації в живому організмі для визначення законів тепло- і масопереносу у біосистемі. Дозволяє встановити шляхи найбільш ефективної передачі теплової енергії що дає можливість прогнозувати і оцінити ефективності різних способів отримання корисної роботи, і має визначальне значення для розвитку біомедичних технологій.
Чому можна навчитися	знання: - структурно-функціональних особливостей системи підтримки температури тіла; - механізми тепло- і масообміну біологічних систем; - механізми гетерогенного масо переносу; - основні процеси терморегуляції живих організмів; - механізми тепло і масообміну у системі «організм-зовнішнє середовище» ; - кількісних закономірностей перетворення енергії при протіканні різних біохімічних процесів; - кількісних закономірностей тепло-масообміну при функціонуванні систем організму; вміння: - прогнозувати енергетичну ефективність виконання різних видів робіт у живих організмах; - вибирати методи підвищення



	<p>функціонування біосистем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделювати процеси переносу теплоти і маси повітряними і водяними течіями і процеси окислення речовин в живих організмах.</li> <li>- визначати перспективні напрямки наукової діяльності.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати закони тепло-масообміну для прогнозування роботи складних біосистем на основі знань про теплопровідності тканин організму.</li> <li>- застосовувати термодинамічні закони для визначення шляхів регулювання біохімічних процесів живого організму</li> <li>- моделювання механізм теплообміну у живій системі</li> <li>- визначати шляхи оптимального регулювання роботи складних біосистем на основі знань про теплопровідності тканин організму.</li> <li>- застосовувати теоретичні знання для створенні -медичних біотехнічних систем</li> <li>- працювати з біонічної моделі живого</li> <li>- прогнозувати наслідки своєї професійної діяльності</li> </ul>
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум  URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a></p>
Вид семестрового контролю	Залік

#### 14. ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНОЇ ТЕХНІКИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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 дисциплін бакалаврського рівня: «Математика», «Фізика» «Інформатика та обчислювальна техніка», «Інженерна та комп'ютерна графіка».
Що буде вивчатися	Питання, які пов'язані з використанням сучасних комп'ютерних технологій для проектування приладів та систем у медичному приладобудуванні.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна розглядає можливості та принципи роботи кінцево-елементного комплексу ANSYS, який поєднує та пов'язує безліч додатків для розрахунку задач механіки деформованого твердого тіла, гідрогазодинаміки та електромагнетизму.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- історії етапів розвитку програмного комплексу ANSYS;</li> <li>- структури програмного комплексу;</li> <li>- платформи Workbench;</li> <li>- основних засад вирішення завдань у Workbench;</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- побудови геометрії;</li> <li>- побудови розрахункових сіток;</li> <li>- розв'язувати задачі механіки деформованого твердого тіла;</li> <li>- розв'язувати задачі гідродинаміки.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися для проведення чисельного аналізу завдань механіки суцільного середовища, для підготовки геометричних та сіткових моделей з подальшою обробкою результатів розрахунку.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 15. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ ТА БІОФАРМАЦІЇ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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	«Анатомія та фізіологія людини», «Біохімія»
Що буде вивчатися	Хімічні основи процесів життєдіяльності організму, які підкоряються основним хімічним закономірностям. Будова та реакційна здатність найбільш важливих біологічно активних молекул, теорію хімічного зв'язку в комплексних сполуках біометалів з біолігандами та роль біогенних елементів в життєдіяльності організму. Фізико-хімічні процеси, які відбуваються на молекулярному та субмолекулярному рівнях, оскільки саме тут знаходяться причини виникнення різних форм захворювань і специфічність спадкових ознак.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для спеціалістів з біомедичної інженерії та споріднених спеціальностей, діяльність яких спрямована на медичне застосування розроблюваних ними технологій та продуктів, важливим є розуміння фізико-хімічних та фармакологічних основ впливу фізіологічно активних речовин на організм людини. Такі речовини можуть бути хімічного, біологічного (природного) чи біотехнологічного походження. Розуміння закономірностей впливу біологічних, фізичних та хімічних факторів на ефективність застосування фізіологічно активних речовин є критично важливим для розробки значної частини біомедичних технологій та продуктів.
Чому можна навчитися	<b>знати:</b> - властивості та способи виразу складу розчинів; - класифікацію та номенклатуру неорганічних сполук; - основні поняття та закони хімії та методи їх використання для вирішення прикладних задач; - основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу; - класифікацію та принципи титриметричних та фізико-хімічних методів дослідження; - закономірності адсорбції речовин з розчинів на твердій поверхні;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базові закономірності впливу різноманітних факторів на терапевтичну активність ліків;</li> <li>- основи загальної фармакології.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інтерпретувати основні типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму в нормі та патології;</li> <li>- застосовувати хімічні та фізико-хімічні методи кількісного та якісного аналізу та робити висновки щодо можливості їх використання в медико-біологічних дослідженнях;</li> <li>- класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму;</li> <li>- трактувати загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини;</li> <li>- розподіляти препарати за фармакологічними групами;</li> <li>- знаходити в довідковій літературі нові лікарські препарати у відповідних фармакологічних групах.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Хімічні та біологічні дослідження речовин (у т.ч. біологічного походження) з фармакологічною активністю. Розробка ліків, медичних виробів та інших парафармацевтичних продуктів, що містять фізіологічно активні речовини.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс на платформі Сікорський
Вид семестрового контролю	Залік

## 16. СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ УСТАТКУВАННЯ У РЕГЕНЕРАТИВНІЙ ТА БІОФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	3, 6
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	Опанування нормативного ОК «Біотехнології та біоінженерія»
Що буде вивчатися	Під час вивчення освітнього компоненту здобувачі набувають поглиблених знань та умінь щодо апаратного забезпечення регенеративної та біофармацевтичної інженерії. У фокусі дисципліни – спеціалізоване устаткування, яке використовує для реалізації процесів виготовлення біоматеріалів, медичних виробів та лікарських засобів, включаючи способи вибору обладнання в залежності від технологічного призначення, методики його розрахунку, особливості різних конструкцій устаткування з однієї технологічної групи.
Чому це цікаво/треба вивчати	Одне з основних завдань інженера в галузі біомедичної інженерії та біофармації уміння проектувати технологію для отримання біоматеріалів, медичних виробів та лікарських засобів. Невід’ємною його частиною є вибір обладнання для реалізації технологічних процесів, який не можна здійснити не маючи необхідних знань про устаткування яке використовується в галузі.
Чому можна навчитися	знання: - процесів і апаратів в біофармацевтичній інженерії; - устаткування для реалізації технологічних процесів отримання лікарських засобів; - устаткування для отримання медичних виробів; - устаткування для проведення допоміжних робіт та підготовчих процесів; - устаткування для отримання різних форм лікарських засобів; - устаткування для пакування та фасування готової продукції. вміння: - розрізняти технологічні процеси в залежності від отриманого на виході цільового продукту; - підбирати технологічне обладнання для реалізації технологічних процесів в

	<p>залежності від їх особливостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розраховувати технологічне обладнання за заданими технологічними параметрами;</li> <li>- компоувати обладнання в технологічні лінії.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Для вивчення та застосування різноманітних методів та інструментів аналізу до інтегрованого використання інженерних методів для розробки, проектування, реалізації устаткування необхідного для проведення біофармацевтичних процесів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, онлайн-курс на платформі Сікорський.
Вид семестрового контролю	Залік

## 17. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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 статистики, методів групування та аналізу отриманих результатів
Що буде вивчатися	Застосування методів математичної статистики в медико-біологічних дослідженнях, моделі та методи математичної статистики для інтерпретації отриманих результатів, статистичні методи та критерії для розв'язання задач медико-біологічного дослідження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для розвитку професійних знань в області методів організації та статистичного аналізу результатів медичних досліджень в експерименті.
Чому можна навчитися	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмів вибору необхідного методу або критерію для розв'язання конкретної задачі біомедичного дослідження;</li> <li>- алгоритмів виконання вибраного методу математичної статистики та інтерпретації отриманих результатів;</li> <li>- методичні основи та критерії вибору основних адекватних методів аналізу для перевірки статистичних гіпотез;</li> <li>- теоретичних та методичних основ аналізу статистичних результатів, їх оцінку та опис з метою формування обґрунтованих висновків;</li> <li>- методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи.</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінювати та аналізувати результати застосування статистичних методів та критеріїв;</li> <li>- аналізувати результати кількісної оцінки клінічного ефекту та діагностичних тестів; застосовувати на практиці алгоритми прийняття рішення про вибір методу математичної статистики;</li> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних біомедичних систем.</li> </ul>

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та вміння можуть використовуватися для інтерпретації результатів найрозповсюдженіших методів функціональної, інструментальної та лабораторної діагностики, які застосовуються для виявлення захворювань.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік



## 18. ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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	Основи програмування та моделювання процесів
Що буде вивчатися	Принципи, методи та засоби побудови медичних інформаційних систем, медичними інформаційними ресурсами, взаємодія медичних інформаційних систем з використанням нових інформаційних технологій, навички проектування, розробки, впровадження та експлуатації медичних інформаційних систем в закладах охорони здоров'я.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для спрощення роботи працівників закладу охорони здоров'я за рахунок розробки медичних інформаційних систем та реалізації бізнес-процесів в їх діяльності.
Чому можна навчитися	знання: - основних моделей і методів розробки інформаційних систем; - методики моделювання життєвого циклу інформаційної системи; - основ моделювання бізнес-процесів та розробки медичних інформаційних систем; - основи програмного забезпечення для моделювання життєвого циклу інформаційної системи; вміння: - розробляти алгоритми моделювання бізнес-процесів в медичних інформаційних системах; - застосовувати методи і алгоритми вирішення теоретичних і прикладних задач в області реалізації медичних інформаційних систем; - розробляти комплекси формалізації та управління медичною інформацією.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та вміння можуть використовуватися для формування уявлень про методи інформатизації діяльності медичних працівників, автоматизації клінічних досліджень, інформатизації управління в системі охорони здоров'я.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle,

	практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 19. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної кібернетики
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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 вищої математики, теорії ймовірностей, інформатики та об'єктно-орієнтованого програмування
Що буде вивчатися	Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж. Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж. Загальне уявлення про навчання нейромереж. Одношарові мережі. Математичні моделі нейроелементів. Можливості і властивості одношарових персептронів. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання Багатошарові мережі. Багатошаровий персептрон: модель і принципи побудови архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. Радіально-базисні мережі. Методи навчання радіально-базисних нейромереж. Мережі Хопфілда. Мережі Ельмана. Застосування НМ для асоціативного пошуку інформації. Карти ознак самоорганізації Кохонена: нейронна мережа SOM.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну доцільно вивчати, оскільки це дозволить отримати комплекс знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>• необхідні для створення програмних засобів та розв'язання задач із застосуванням нейронних мереж.</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Використовувати методи обчислювального інтелекту;</li> <li>• програмування для розв'язання задач розпізнавання;</li> <li>• прогнозування;</li> <li>• класифікації, ідентифікації об'єктів керування;</li> <li>• досліджувати нелінійні динамічні системи, що характеризуються саморганізованістю та саморозвитком.</li> </ul>

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, лекційні матеріали, практичні заняття
Вид семестрового контролю	Залік

## 20. ЛАБОРАТОРНА ТА АНАЛІТИЧНА ТЕХНІКА

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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 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 апаратурні методи дослідження стану здоров'я людини дозволяють запобігати розповсюдженню пандемічних епідемій.
Чому можна навчитися	знання: – 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. уміння: – знаходити подібності і відмінності функціональних систем людського організму та інженерно-технічних пристроїв і автоматичних систем; – використовувати методи та засоби

	<p>кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій</li> <li>– формувати і обґрунтовувати медико-технічні вимоги до виробів медичного призначення;</li> <li>– втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій</li> <li>– удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності;</li> <li>– застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	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 дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 21. СУЧАСНІ ОПТОЕЛЕКТРОННІ ДІАГНОСТИЧНІ ПРИСТРОЇ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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	Базисні знання з загальної фізики та законів розповсюдження і взаємодії оптичного випромінювання з біологічними об'єктами, основи з фізіологічних характеристик і параметрів біотканин і органів.
Що буде вивчатися	Основні характеристики формених елементів крові. Основні принципи, що реалізовані в гематологічних аналізаторах. Їхня будова і програмне забезпечення. Класи гематологічних аналізаторів. Принцип VCS. Проточна цитофлюориметрія. Напівавтоматичні та автоматичні оптоелектронні методи. Лабораторні лазерні аналітичні системи. Основні характеристики лазерних джерел випромінювання для медичного застосування. Використання сучасних волоконно-оптичних світловодів для проектування діагностичних пристроїв.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліну цікаво вивчити тому, що можна отримати актуальну інформацію про розробку, експлуатацію і ремонт сучасного лабораторного діагностичного обладнання.
Чому можна навчитися	знання: – фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження процесів організму людини; – засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення; – методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання; – методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних; – основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем; – основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем. уміння: – формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних,

	<p>медико-технічних та біоінженерних засобів і методів;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем;</li> <li>– здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно Технічного регламенту щодо медичних виробів;</li> <li>– вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями і вміннями (компетентностями) можна користуватися для експлуатації, розробки та проведення лабораторних досліджень сучасної лазерної і мікроконтролерної діагностичної медичної апаратури.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік



## 22. ТЕОРІЯ РІШЕННЯ ВІНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 7
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 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 підходи до вивчення медико-біологічних об'єктів
Чому можна навчитися	знання: 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 вміння: 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 вміннями	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 дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a>
Вид семестрового контролю	Залік

### 23. ЛІКУВАЛЬНА МЕДИЧНА ТЕХНІКА

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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 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.</p> <p>Підрозділи сучасних терапевтичних апаратів.</p> <p>Апарати для терапії НЧ- магнітним полем.</p> <p>Устаткування загального призначення.</p> <p>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.</p> <p>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 UVЧ- та NVЧ-терапії.</p> <p>Особливості імпульсних і безперервних UVЧ- та NVЧ-апаратів. 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. Корегування апаратними засобами імунного стану організму людини. Сучасні апарати для реабілітації захворювань людини.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Це цікаво вивчити для використання знання з роботи і особливостей проектування та ремонту широкого класу лікувальної апаратури, яка використовується у санаторно-реабілітаційних медичних закладах.</p>
Чому можна навчитися	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основних тенденцій і напрямів розвитку медичної техніки та відповідного ринку праці;</li> <li>– основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем;</li> <li>– основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем;</li> <li>– методів та способів застосування тих чи інших радіоелектронних компонентів при сервісному обслуговуванні медичної техніки;</li> <li>– основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів.</li> </ul> <p>уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаходити подібності і відмінності функціональних систем людського організму та інженерно-технічних пристроїв і автоматичних систем;</li> <li>– використовувати методи та засоби кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності;</li> <li>– втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій</li> <li>– формувати і обґрунтовувати медико-технічні вимоги до виробів медичного призначення;</li> <li>– втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій</li> <li>– удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності;</li> <li>– застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем.</li> </ul>

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набутими знаннями і уміннями (компетентностями) можна користуватися при роботі з сучасним медичним лікувальним обладнанням, проводити його модернізацію, обслуговування та ремонт.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 24. РОЗРОБКА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИХ МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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 основ розповсюдження електромагнітного випромінювання у різних середовищах, біохімічні особливості функціонування внутрішніх органів і організму людини в цілому.
Що буде вивчатися	Загальні поняття особливостей лікувальної апаратури для подальшої дії при захворюваннях серцево-судинної системи організму людини, основні терміни та визначення. Електронні апарати терапії у медичній техніці та їх класифікація. Основні задачі проектування та вимоги до сучасної лікувальної апаратури. Різні розподіли терапевтичної апаратури за функціональною складністю. Особливості протоколів загальних процедур фізіотерапії. Дія аероіонотерапії. Апарати для терапії електроаерозолями. Основні сучасні способи впливу електричного поля на організм людини і роботу серця. Апарати терапії у стаціонарних умовах та амбулаторних, індикації і передавання інформації при візуалізації і реєстрації, основні критерії вибору типу передавання інформації. Корегування апаратними засобами імунного стану організму людини. Сучасні апарати для реабілітації захворювань людини. Особливості реабілітації за допомогою інфрачервоного і видимого опромінювання шкіри і крові людини. Принцип роботи і основні характеристики сучасних лазерних лікувально-діагностичних комплексів для реабілітації.
Чому це цікаво/треба вивчати	Це цікаво і треба вивчити тому, що сучасна медична реабілітаційна апаратура широко використовує останні досягнення лазерної техніки, мікрокомп'ютерної наноелектроніки.
Чому можна навчитися	знання: – універсальних принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини; – методів статистичної обробки, моделювання та симуляції процесів і систем фізичної та біологічної природи;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем;</li> <li>– способів застосування теорії сигналів та методів дослідження сигналів і зображень у спеціальності біомедична інженерія;</li> <li>– основних умов експлуатації діагностичних та терапевтичних систем, медичних комплексів та систем;</li> <li>– засобів проектування пристроїв, приладів і систем медико-біологічного призначення;</li> <li>– методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– розробляти та впроваджувати сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій;</li> <li>– використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем;</li> <li>– вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування;</li> <li>– надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування;</li> <li>– здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно Технічного регламенту щодо медичних виробів;</li> <li>– використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набутими знаннями і вміннями (компетентностями) можна користуватися при роботі з сучасним медичним лазерним фізіотерапевтичним обладнанням, проводити його модернізацію, обслуговування та ремонт.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>

Вид семестрового контролю	Залік
<b>25. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ПАТОЛОГІЇ ЛЮДИНИ</b>	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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	Основи роботи медичних приладів, основи анатомії та фізіології, аналіз, збір та оброблення медичної інформації
Що буде вивчатися	Методи і засоби досліджень з використанням медичної техніки та комп'ютерних технологій з метою обстеження людини
Чому це цікаво/треба вивчати	Актуальним завданням є розробка та впровадження в практику нових медичних технологій, зокрема, діагностичних систем і комплексів, які дозволяють підвищувати ефективність лікувально-діагностичного процесу.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- інструментальних методів дослідження різних функціональних систем організму людини;</li> <li>- загальні принципи та основні методи інструментальної діагностики функціонального стану органів та систем організму людини;</li> <li>- оснащення служби функціональної діагностики;</li> </ul> вміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінювання результатів дослідження діяльності функціональних систем організму людини;</li> <li>- визначення достовірності отриманої діагностичної інформації;</li> <li>- виконувати, інтерпретувати та аналізувати результати діагностичних досліджень;</li> <li>- застосовувати методи функціонального дослідження для діагностики організму людини.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та вміння можуть бути використанні при динамічному спостереженні за даними функціональних досліджень пацієнтів, при організації служби функціональної діагностики, при апаратному забезпеченні служби функціональної діагностики.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle,



	практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 26. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В МЕДИЦИНІ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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	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	<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>

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	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 дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipو.kpi.ua">https://do.ipو.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 27. ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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 інформатики, об'єктно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Накопичений досвід та стандарти в галузі проектування, конструювання, тестування, налаштування, впровадження та супроводження програмних систем, обирання оптимальних рішень на базі сучасних технологій; розробки компонентів програмного забезпечення; реалізації прототипів архітектури програмного забезпечення; застосування спеціальних знань в галузі інформатики та обчислювальної техніки для розв'язання міждисциплінарних інженерних задач
Чому це цікаво/треба вивчати	Найшвидше в Україні (і в світі) зараз розвивається ІТ-галузь. Потреба у відповідних фахівцях щороку зростає. Але, щоб знайти своє місце, треба знати загальноприйняті технології та інструментарій, засоби проектування та розробки програмних систем. Це ж стосується і розробок в біомедичній інженерії, оскільки зараз важко уявити біомедичні прилади і системи без якогось програмного забезпечення. Крім того дуже корисно використовувати ці технології і стандарти при дипломному проектуванні.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасних технологій програмування та інструментарію, що підтримує їх використання;</li> <li>- основних засобів та методів візуального програмування, основних технологічних прийомів розробки стійких до збоїв та гнучких до змін програмних систем;</li> <li>- основного інструментарію CASE-засобів;</li> <li>- моделей життєвого циклу розробки програмного забезпечення;</li> <li>- основних заходів по організації процесу розробки програмного забезпечення;</li> <li>- принципів проектування програмних систем;</li> <li>- сучасних тенденцій розвитку інформатики та</li> </ul>

	<p>обчислювальної техніки, комп'ютерних технологій в біомедицині;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основ створення інформаційних систем та використання нових інформаційних технологій обробки інформації, зокрема, медико-біологічної природи;</li> <li>- елементів теорії складності.</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем;</li> <li>- складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання;</li> <li>- створювати програми у середовищі розробки лабораторних віртуальних приладів NI LabVIEW;</li> <li>- аналізувати поставлену задачу та підбирати такі інструментальні засоби, що дозволять якнайкраще організувати роботу програмної системи;</li> <li>- проводити процес проектування програмної системи;</li> <li>- застосовувати математичні методи, фізичні закони, медико-біологічні дані та обчислювальну техніку для розв'язання практичних задач.</li> </ul>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</p>	<p>Набуті знання і вміння можна застосовувати при створенні будь-якого програмного забезпечення – від облаштування сучасного біомедичного приладу до роботи в професійній IT-групі, де використання єдиної термінології, технологій, стандартів набуває особливої ваги.</p>
<p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p>	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник, онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум  URL: <a href="https://do.ipi.kpi.ua">https://do.ipi.kpi.ua</a></p>
<p>Вид семестрового контролю</p>	<p>Залік</p>

## 28. ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВЕБ-ДИЗАЙН

Кафедра, яка забезпечує викладання	Біомедичної інженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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 інформатики, об'єктно-орієнтованого програмування, програмного забезпечення
Що буде вивчатися	<p>Сервіси інтернет. Структура і принципи веб-Протоколи інтернет. Доменні зони, IDN. Веб-сервери і веб-клієнти. Створення об'єктної структури сторінок сайту засобами HTML</p> <p>Особливості і переваги застосування сучасної технології HTML5. Реалізація принципу розділення об'єктної структури і дизайну сайту в технології CSS. Особливості і переваги застосування сучасної технології CSS3. Мова описування схем XML та її застосування у веб-технологіях. Форматування і перетворення XML-документів за допомогою XSL. Клієнтські сценарії. Мова JavaScript – основа типової технології клієнтських сценаріїв. jQuery – приклад плідного використання технології об'єктно-орієнтованого програмування у веб-застосуваннях.</p> <p>Акцент при вивченні цієї дисципліни робиться на загальних принципах побудови і функціонування інтернету та веб-сервісів, проектуванні об'єктної структури сайтів та їх дизайну, клієнтської частини (front-end).</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>За статистикою більше всього в ІТ-галузі зростає потреба у фахівцях веб-спеціалізації.</p> <p>Це пов'язано із все ширшим переходом до віртуального спілкування у всіх сферах: від звичайних сайтів організацій та фізичних осіб до інтернету речей. Якщо претендент на робоче місце в резюме може зазначити своє володіння технологіями створення сайтів та продемонструвати якийсь портфоліо своїх сайтів, то це значно підвищує його рейтинг.</p> <p>Веб-технології також широко використовуються в біомедичній інженерії. Найбільш яскравий приклад – телемедицина, що зараз вважається пріоритетним напрямом в державних програмах.</p>
Чому можна навчитися	<p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасних технологій програмування та інструментарію, що підтримує їх</li> </ul>

	<p>використання;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основних методів і засобів проектування і розробки програмного забезпечення веб-сайтів, у т.ч. клієнтських і серверних сценаріїв, методів швидкої розробки веб-сайтів за допомогою CMS (content management system);</li> <li>- сучасних об'єктно-орієнтованих алгоритмічних мов, які застосовуються у веб;</li> <li>- серверних технологій створення веб-застосувань, здатність використовувати методи та інструментальні засоби для їх проектування;</li> </ul> <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробляти веб-застосування різної складності на базі оптимального використання сучасних технологій;</li> <li>- застосовувати основні моделі, методи і засоби інформаційних технологій і способи їх вживання для вирішення завдань в предметних областях, об'єктно-орієнтовані методи і засоби розробки алгоритмів і програм, сучасні готові бібліотеки модулів, системні програмні засоби і технології; проектувати компоненти програмного забезпечення</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання і вміння можна застосовувати при розробці та використанні інструментарію віртуального спілкування – від сайтів фізичних осіб та організацій до Інтернету речей та веб-технологій в біомедицині, наприклад, телемедицини
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум URL: <a href="https://do.ipk.kpi.ua">https://do.ipk.kpi.ua</a>
Вид семестрового контролю	Залік

## 29. ОСНОВИ ТРАНСЛЯЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ, РЕГЕНЕРАТИВНОЇ ТА БІОФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра трансляційної медичної біоінженерії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс, семестр	4, 8
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 вищої математики, анатомії, фізіології, біохімії, біофізики, основ біомедичної інженерії, лабораторної аналітичної техніки, медичної статистики.
Що буде вивчатися	Медико-біологічні, фізико-хімічні, інженерно-технологічні та техніко-економічні аспекти створення лікувальних, діагностичних та профілактичних препаратів біологічного походження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для спеціалістів з біомедичної інженерії, зокрема тих, що спеціалізується на технологіях біофармацевтичних продуктів, необхідними є знання та уміння, що дозволяють: <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміти фундаментальні та прикладні основи розробки та випробування біопродуктів медичного призначення (інноваційних біопрепаратів, біосимілярів, біоімплантів, медичних виробів для діагностики <i>in vitro</i>, інших медичних виробів біологічного походження);</li> <li>- проводити медико-біологічну, техніко-економічну оцінку технологій біопродуктів медичного призначення;</li> <li>- пропонувати оптимальні інженерні рішення для реалізації нових чи удосконалення існуючих технологій біопродуктів медичного призначення.</li> </ul>
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальні та прикладні основи розробки та випробування біопродуктів медичного призначення (інноваційних біопрепаратів, біосимілярів, біоімплантів, медичних виробів для діагностики <i>in vitro</i>, інших медичних виробів біологічного походження);</li> <li>– методологію проведення медико-біологічної та техніко-економічної оцінки технологій біопродуктів медичного призначення;</li> <li>– базові інженерні прийоми для проектування нових та удосконалення існуючих технологій біопродуктів медичного призначення;</li> </ul>



	<p>– вузькоспеціалізовану національну та міжнародну нормативну базу щодо створення, оцінки та використання технологій біопродуктів медичного призначення.</p> <p>вміння:</p> <p>– аналізувати методи розроблення та випробування біопродуктів медичного призначення з позицій їх лікувально-діагностичної, фармакоекономічної ефективності;</p> <p>– застосовувати норми міжнародного та національного законодавства для створення, оцінки та використання технологій біопродуктів медичного призначення;</p> <p>– самостійно проектувати виробничі ділянки, що спеціалізуються на виготовленні біопродуктів медичного призначення.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	<p>Набутті знання та вміння (загалом – компетентності) є інструментом для реалізації наступних функцій фахівцями з біомедичної інженерії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення та випробування нових чи удосконалення існуючих технологій біопродуктів медичного призначення (науково-дослідницька та інженерно-технологічна діяльність);</li> <li>- оцінка відповідності технологій біопродуктів медичного призначення національним та міжнародним стандартам (регуляторно-сертифікаційна діяльність).</li> </ul>
Інформаційне забезпечення дисципліни	<p>Силабус дисципліни, навчальний посібник (електронне видання), онлайн-курс у Moodle, практичні заняття, лабораторний практикум  URL: <a href="https://drive.google.com/">https://drive.google.com/</a></p>
Вид семестрового контролю	Залік