



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет соціології і права  
Кафедра теорії та практики управління

## Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень

(ПВ 4)

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія  
Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Курс	3
Семестр	6

Освітньо-професійна програма Медична інженерія (Medical engineering)  
Статус Вибіркова  
Форма навчання Денна  
Семестровий контроль Залік, МКР, РГР

ECTS	3,5
Годин	105

### Розподіл годин

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
28	18	18	41
Кожний тиждень	раз/2 тижні	раз/2 тижні	

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ В.В. Шликов      Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.В. Шликов      Голова методичної комісії \_\_\_\_\_ В.Б. Максименко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.      «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.      «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Поточна редакція від « 10 » жовтня 2020 р.

### Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Богомолов Микола Федорович	Богомолов Микола Федорович
Посада	Доцент	Доцент
Вчене звання	Доцент	Доцент
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук	Кандидат технічних наук
Профіль викладача	<a href="http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/bmf">http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/bmf</a>	<a href="http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/bmf">http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/bmf</a>
Google Scholar	<a href="https://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=tvko6V4AAAAJ&amp;sortby=title&amp;view_op=list_works">https://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=tvko6V4AAAAJ&amp;sortby=title&amp;view_op=list_works</a>	<a href="https://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=tvko6V4AAAAJ&amp;sortby=title&amp;view_op=list_works">https://scholar.google.com/citations?hl=en&amp;user=tvko6V4AAAAJ&amp;sortby=title&amp;view_op=list_works</a>
e-mail	<a href="mailto:nbogom@yahoo.com">nbogom@yahoo.com</a> ; <a href="mailto:mfbogomolov@gmail.com">mfbogomolov@gmail.com</a> ; <a href="mailto:m.bogomolov@kpi.ua">m.bogomolov@kpi.ua</a>	<a href="mailto:nbogom@yahoo.com">nbogom@yahoo.com</a> ; <a href="mailto:mfbogomolov@gmail.com">mfbogomolov@gmail.com</a> ; <a href="mailto:m.bogomolov@kpi.ua">m.bogomolov@kpi.ua</a>

Примітка. Силабус розроблено кафедрою біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського (розробник: викладач М.Ф. Богомолов).

### Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» викладається доцентом з 32 річним науково-педагогічним стажем і досвідом у проектуванні та конструюванні сучасних фізіотерапевтичних апаратів, а також лазерних лабораторних діагностичних оптоелектронних систем. Навчальна дисципліна належить до циклу вибіркових навчальних дисциплін фахової підготовки фахівця зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія» за спеціалізацією «Медична інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня бакалавра, який забезпечує процес навчання і підготовку фахівців з вищою освітою з знанням основних сучасних лазерних лабораторних методів дослідження захворювань людини, які застосовуються в лабораторній аналітичній техніці, що дозволить проектувати та експлуатувати високоефективні діагностичні лазерні оптоелектронні прилади, виконувати їх ремонт та обслуговування, проводити наукові дослідження впливу різних шкідливих зовнішніх факторів на організм людини. Практична частина спрямована на безпосереднє ознайомлення з медичними діагностичними технологіями і відповідною сучасною медичною технікою безпосередньо в лікувальних закладах: науково-аналітичний огляд, проектування, конструювання, дослідження, випробування, експлуатація і технічна експертиза, інженерно-інформаційний супровід лазерної лабораторної аналітичної техніки і технологій, комп'ютерна обробка експериментальної медичної інформації і особливостей розподілу розсіяного лазерного випромінювання від мікробіооб'єктів для ідентифікації наявності патологічних зон, органів та тканин.

Силабус навчальної дисципліни «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання, що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні студентам для досягнення очікуваних результатів навчання на основі сучасної стратегії взаємодії викладача та студента в електронному просторі з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості студентів досягти бажаних результатів. Для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності з яким студенти мають працювати над практичними тематичними завданнями, які дозволять в подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання.

Основною метою навчальної дисципліни «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» є формування у студентів здатності обирати основні і допоміжні матеріали, методи та інструментальні засоби для реалізації технічних проектів, застосовувати сучасні методи лазерних лабораторних методів дослідження біологічних об'єктів, а також способи моделювання при проектуванні лазерного медичного обладнання та пристроїв медичного призначення; проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну і оптичну обробку лазерного розсіювання від біооб'єктів, аналіз і синтез отриманих результатів лазерних оптоелектронних діагностичних досліджень.

Під час навчання застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, метод кейс-стаді, ділові ігри, дискусія тощо);
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);
- метод проблемно-орієнтованого навчання.

## **Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів**

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни та засвоєння матеріалу використовується електронна пошта та месенджер WhatsApp, Skype, платформа <https://do.ipr.kpi.ua> за допомогою якої:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку студентам стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання студентів.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань типу ZOOM і Cisco Webex Meetings, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних та практичних занять).

### **Місце навчальної дисципліни в програмі навчання**

Дисципліна «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших освітніх і наукових галузей, в структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця забезпечує наступні навчальні дисципліни та кредитні модулі: 1). Математичне моделювання і симуляція біомедичних систем; 2). Моделювання біофізичних систем і процесів у медицині; 3). Математичні методи оптимізації біомедичних сигналів і зображень; 4). Методи ідентифікації, обробки і оптимізації медичної інформації; 5). Кількісна фізіологія; 6). Інструментальні методи діагностики здоров'я людини, а також дисциплінами блоку мовно-практичної підготовки.

Дисципліна «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» є основою для підготовки бакалаврських дипломних робіт (проектів, магістерських дисертацій) за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом.

### **Необхідні навички**

1. Знання і уміння користуватись **Microsoft Word, Microsoft PowerPoint**.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу новітніх технологій з використання сучасних фізіотерапевтичних методик, медичних протоколів та лікувальних апаратів.
3. Здатність до пошуку, оброблення, аналізу науково-технічної інформації з різних джерел для оптимального використання та реалізації медико-технічних вимог зі застосування сучасних медичних технологій лазерних лабораторних методів діагностики та лікування.
4. Знання іноземної мови.
5. Здатність працювати в команді однодумців і фахівців з сучасних оптоелектронних і лазерних галузей знань і лабораторно-дослідницьких технологій.
6. Здатність працювати в міжнародному контексті для участі у всебічній апробації і рекламуванні досягнень науково-дослідних робіт з впровадження сучасних фізіотерапевтичних технологій лікування.
7. Здатність аналізувати складні медико-інженерні і біоінженерні проблеми та задачі, здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних статистичних математичних методів та мікрокомп'ютерних інформаційних технологій при використанні лазерних оптоелектронних лабораторних пристроїв.
8. Здатність досліджувати біологічні і технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних нейронних мереж і лазерних лабораторних біотехнічних систем.

## **Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів** **Програмні результати навчання**<sup>1</sup>

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи та засоби діагностики-1.

Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» студенти зможуть:

1. Обирати основні і допоміжні матеріали, методи та інструментальні засоби для реалізації технічних проектів, застосовувати сучасні методи і способи моделювання при проектуванні медичного обладнання та виробів медичного призначення.
2. Використовувати методи та засоби кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності.
3. Втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій.
4. Проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів
5. Втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій.
6. Удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності.
7. Застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем.
8. Працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для рішення наукових і професійних завдань

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».

---

<sup>1</sup> Learning outcomes.

**Перелік тем, завдання та терміни виконання**

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Особливості лазерних методів біомедичних досліджень	№ 1,2	Практична робота 1-2; Лабораторна робота 1	1-2-ий тиждень
2.	Взаємодія лазерного випромінювання з біооб'єктами	№ 1,2,3	Практична робота 3-4; Лабораторна робота 2	3-4-ий тиждень
3.	Основні типи і характеристики лазерних джерел випромінювання	№1,2,3	Практична робота 5-8; Лабораторна робота 3	5-6 тиждень
4.	Типи і характеристики лазерних передавальних трактів і систем	№ 1,2	Практична робота 9-10; Лабораторна робота 4	7-8 тиждень
5.	Оптоелектронна лазерна схема медичного інтерферометричного аналізатора біооб'єктів	№ 1,2,3	РГР; Лабораторна робота 5	9-10 тиждень
6.	Абсорбційні оптоелектронні методи дослідження біооб'єктів	№ 1,2	Практична робота 11-14; Лабораторна робота 6	11-12 тиждень
7.	Нефелометричні лазерні аналізатори біооб'єктів	№ 1,2,3	Практична робота 15-18; Лабораторна робота 7-8	13-14 тиждень
8.	Багатопараметрична лазерна цитометрія	№ 1,2,3	Модульна контрольна робота; Лабораторна робота 9	15-16 тиждень
9.	Оптична схема лазерного поляриметричного аналізатора біомікрочастинок	№ 1,2,3	Залік	17-18 тиждень

**Розрахунково-графічна робота (РГР)** є поточним контрольним заходом, яка передбачає вирішення конкретної практичної навчальної задачі за матеріалами теоретичного об'єму дисципліни "Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів"

### Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів

біомедичних досліджень" з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу з проектування і побудови сучасних лабораторних лазерних аналітичних пристроїв широкого призначення. Значну частину такої роботи складає графічний матеріал, який виконується відповідно до чинних нормативних вимог та з обов'язковим застосуванням комп'ютерної графіки, якщо це визначено завданням, і використанням сучасних програмних систем проектування біомедичної лазерної апаратури лабораторного аналітичного призначення. РГР охоплює практичні навички застосовування сучасних інструментів і технологій пошуку, оброблення та аналізу оптоелектронної інформації, дослідження дотичних до біомедичної інженерії міждисциплінарних напрямів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

**Модульна контрольна робота (МКР)** є поточним контрольним заходом, який охоплює практичні навички застосовування інструментів лазерних біомедичних лабораторних досліджень для кількісного визначення, аналізу і оцінки функціональних оптоелектронних систем і процесів взаємодіючих природних і штучних систем, що дозволить: досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи сучасних лазерних лабораторних оптоелектронних досліджень, а також методи та технології медичної та біоінженерії для вирішення проблем, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя людини; вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лазерних лабораторних діагностичних технологій, засобів і систем.

#### Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практична робота	18	2	18	18
2.	Лабораторна робота	18	2	9	18
2.	Тематичні завдання	4	1	4	4
3.	Дистанційне навчання/Наукова діяльність	20	20	1	20
4.	Залік	40	40	1	40
	Всього				100

#### Система оцінювання МКР

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Своєчасне оформлення	10	10	1	10
2.	Вірна відповідь на кожне запитання (рішення)	10	10	9	90
	Всього				≤100

#### Система оцінювання РГР

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Своєчасне оформлення	10	10	1	10
2.	Вірна відповідь на кожне запитання (рішення)	10	10	9	90
	Всього				≤100

## Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Webex або Zoom	40	10	4	40
2.	Відповідь на тести у системі Moodle	50	10	5	50
3.	Вчасність проходження дистанційного навчання	10	10	1	10
	Всього				100

Залік є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання.

### Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD $\geq$ 60
2	Написання модульної контрольної роботи	RD $\geq$ 60
3	Виконання семестрового індивідуального завдання	Проходження дистанційного навчання RD $\geq$ 60
4	Захист розрахунково-графічної роботи	RD $\geq$ 60

#### **Додаткові умови допуску до заліку:**

1. Активність на практичних заняттях, позитивна оцінка на додаткові питання.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять та повний конспект всіх лекцій з додатковими питаннями.
4. Відвідування і позитивне виконання практичних та лабораторних робіт .

## Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою <sup>2</sup>

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	...
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	...
$RD < 60$	Незадовільно	...
Невиконання умов допуску	Не допущено	...

<sup>2</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

### Політика навчальної дисципліни

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Виконання практичних робіт	+ 5 балів	Порушення термінів виконання (практична робота) (за кожну таку роботу)	- 4 бали
Написання тез, статті, оформлення МК роботи як наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	+ 5 балів за кожен вид діяльності (2 тези або одна стаття, або оформлення творчої роботи як наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт)	Порушення термінів виконання (семестрове індивідуальне завдання)	- 3 бали за кожен день
Своєчасне написання МКР	+ 4 бали	Несвоєчасне написання МКР	- 5 балів
Своєчасна здача заліку	+ 5 балів	Перездача заліку	- 10 балів



## **Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів Відвідування занять**

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується обов'язково відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### **Пропущені контрольні заходи**

Тематичне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, не оцінюється. Пропущені контрольні заходи можна перескласти до завершення атестаційного тижня.

## Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів

### Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами <sup>3</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації <sup>4</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>5</sup>	≥ 13 балів	≥ 30 балів	
	Виконання практичних робіт	Практична робота	+	+
	Виконання лабораторних робіт	Лабораторна робота № 1-9	+	+
	Виконання модульної контрольної роботи	Модульна контрольна робота	—	+
	Виконання розрахунково-графічної роботи	Розрахунково-графічна робота	—	+

### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

### Дистанційне навчання (необов'язковий пункт)

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів

### **Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів**

має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Виставлення оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено. Виконання практичних робіт та тематичних завдань, а також написання модульної контрольної роботи, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту та через сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань типу ZOOM і Cisco Webex Meetings).

**Інклюзивне навчання (необов'язковий пункт):** не допускається через необхідність інтенсивної роботи з суттєвими навантаженнями органів зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних телекомунікаційних засобів.

---

<sup>3</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

<sup>4</sup> Там само.

<sup>5</sup> Там само.

### **Навчання іноземною мовою (необов'язковий пункт)**

Використання іноземної літератури, вивчення навчального матеріалу, термінів, стандартів, документів тощо на іноземних мовах можливе при вивченні новітніх лазерних лабораторних методів дослідження біоб'єктів та лікувальних технологій, а також відео і \*.ppt демонстраціях у тих випадках, коли відсутні вітчизняні інформаційні джерела. Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних лекційних та практичних занять.

### **Позааудиторні заняття (необов'язковий пункт)**

Передбачається в межах вивчення навчальної дисципліни не менше двох виїзних занять – на базі сучасних лікувально-діагностичних медичних реабілітаційних центрів, а також участь в Виставках сучасного медичного приладобудування, зокрема «Охорона здоров'я 2020 та 2021» тощо.

**Додатки**

**Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО <sup>6</sup>	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Планувати і виконувати теоретичні дослідження з біомедичної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.	Здатність проводити експерименти за заданими технічними та медичними методиками, виконувати комп'ютерну обробку, аналіз і синтез отриманих результатів.	Здатність втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи, пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій.
2.	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Здатність формувати і обґрунтовувати медико-технічні вимоги до виробів медичного призначення.
3.	Досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи інженерних і точних наук, а також методи та технології медичної та біоінженерії для вирішення проблем, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя людини.	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері біомедичної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біомедичній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біомедичної інженерії, біоінженерії, медицини та суміжних галузей.
4.	Вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла,	Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати	Здатність втілювати у життя сучасні діагностичні та лікувальні методи,

## Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів

	для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.	інформацію з різних джерел, необхідну для рішення наукових і професійних завдань.	пов'язані з використанням біотехнологій, комп'ютерних і нанотехнологій.
5.	Розробляти та реалізовувати і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біомедичної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.	Здатність обґрунтовувати та захищати використані стратегії, проведені експерименти та застосовані методи інженерних і точних наук для вирішення проблем в біології, медицині, медичній та біоінженерії.	Здатність удосконалювати технічні елементи медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності.
6.	Обирати основні і допоміжні матеріали, методи та інструментальні засоби для реалізації технічних проектів, застосовувати сучасні методи і способи моделювання при проектуванні медичного обладнання та виробів медичного призначення.	Здатність до перегляду існуючих концепцій біомедичної інженерії, біоінженерії та охорони здоров'я з позицій критичного осмислення і адаптації новостворених технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.	Здатність застосовувати методи і засоби прогнозування та моделювання для вивчення поведінки та властивостей біологічних систем.

### Додаток 2. Методичні рекомендації до написання та оформлення розрахунково-графічної роботи

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» є виконання розрахунково-графічної роботи. Розрахунково-графічна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

**Основні цілі індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи** - це завдання, яке передбачає вирішення конкретної практичної навчальної задачі за матеріалами теоретичного об'єму дисципліни «Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень» з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу з проектування і побудови сучасних лабораторних аналітичних пристроїв широкого призначення. Значну частину такої роботи складає графічний матеріал, який виконується відповідно до чинних нормативних вимог та з обов'язковим застосуванням комп'ютерної графіки, якщо це визначено завданням, і використанням сучасних програмних систем проектування біомедичної апаратури лабораторного аналітичного призначення. Контрольні роботи, як і розрахункові роботи, можуть передбачати певний ілюстративний матеріал.

У розрахунково-графічній роботі розкриваються такі основні питання:

1. Лазерні аналізатори параметрів крові людини. Схеми, характеристики.
2. Лазерні пристрої проточної цитометрії. Схеми, характеристики.

## **Методи та засоби діагностики-1. Основи лазерних лабораторних методів**

3. Застосування лазерів для діагностики захворювань крові людини.
4. Лазерні терапевтичні пристрої. Схеми, характеристики.
5. Застосування УФ-лазерів у медицині. Схеми, характеристики.
6. Застосування ІЧ-лазерів у медицині. Схеми, характеристики.
7. Вплив УФ та ІЧ-випромінювання на біологічні об'єкти.
8. Лазерні нефелометри. Принципи дії, оптичні схеми, конструкції.
9. Застосування лазерів для опромінювання крові людини. Схеми, характеристики.
10. Сучасні лазерні пристрої для вимірювання вмісту цукру у крові людини. Схеми, характеристики.

Титульний аркуш розрахунково-графічної роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, реєстраційний номер, назва навчальної дисципліни; тема розрахунково-графічної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст розрахунково-графічної роботи, в якому треба виділити вступ, 3 розділи основного змісту (аналіз літературних джерел, опис функціональної схеми, розрахунок функціонального блоку або розробка програмного забезпечення), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки. Загальний обсяг розрахунково-графічної роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 30 до 40 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг розрахунково-графічної роботи визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно розкрити тему: актуальність теми, що розглядається, сучасні тенденції та проблеми, проаналізувати кращі зарубіжні та українські технології, зробити висновки та обґрунтувати власні пропозиції та рекомендації.

До розрахунково-графічної роботи надається анотація двома мовами – українською та англійською, із зазначенням ключових слів.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2, с.54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

Розрахунково-графічна робота оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; наявності ілюстрацій (таблиці, рисунки, схеми, скріншоти веб-сторінок тощо); кількості використаних джерел і чіткості посилань на них; відображення практичних матеріалів та результатів розрахунків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання розрахунково-графічної роботи на перевірку: за 10 днів до початку залікової сесії.

Розрахунково-графічна робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

---

<sup>6</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України № 1264 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої