



# БІОХІМІЧНІ ТА ФІЗИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнологія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a> тут за кожним видом занять скільки год. На тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., асистент, Левтун Ігор Ігорович, <a href="mailto:kharn7428@gmail.com">kharn7428@gmail.com</a>, тел. 0675389990 Семінарські: к.т.н., асистент, Левтун Ігор Ігорович, <a href="mailto:kharn7428@gmail.com">kharn7428@gmail.com</a>, тел. 0675389990</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom код курсу <a href="#">ejputdn</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Опис дисципліни.** Під час навчання студенти ознайомляться з біохімічними та фізичними методами аналізу, специфікою застосування методів для аналізу або впливу на об'єкт дослідження, ознайомляться з критеріями вибору методів аналізу. Знання одержані з курсу дозволять проводити визначення та властивості фрагментів ДНК, РНК, білків і інших молекул, що мають значення як матеріали або цільові речовини. Додати для чого це потрібно

**Мета навчальної дисципліни.** Метою є формування у студентів компетентностей: щодо застосування методів для визначення біологічних речовин формування навичок практичного застосування цих методів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів, отримання біологічно-активних речовин та продуктів шляхом біосинтезу та/або біотрансформації. Подивись компетентності як в ОНП –

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні засвоїти компетентності, якими повинен оволодіти здобувач:

**ФК 5.** Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання;

**ФК 6.** Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки;

**ФК 9.** Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів;

**ФК 10.** Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок;

**ФК 16.** Здатність використовувати сучасні біофізичні технології для створення біотехнологічних процесів (продуктів)

**Предмет навчальної дисципліни:** взаємозв'язок хімічних процесів та явищ, що їх супроводжують, критерії ймовірності перебігу і напрямленості біохімічних процесів, методи спостереження біологічних процесів та визначення будови біологічних речовин, методи впливу на продуцентів.

### **Програмні результати навчання.**

*Компетентності: не входять до програмних результатів Подивись програмні результати як ОНП, що тобі підходить*

**ПРН 7.** Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

**ПРН 10.** Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

**ПРН 18.** Мати навички використання молекулярно-генетичних технологій для створення нових біологічних агентів.

**ПРН 20.** Вміти використовувати методи молекулярної біоінженерії для створення нових біологічних агентів.

### **Знання:**

- Застосовувати набір методів, що необхідні при працевлаштуванні за спеціальністю.
- Вибору методів для вилучення цільового продукту.
- Використання методів створення міток для дослідження метаболізму.

### **Уміння:**

- ✓ застосовування сучасних методів впливу на мікроорганізм для його модифікації;
- ✓ оволодіння фізико-хімічними та біологічними методами рекомбінації та модифікації;
- ✓ контроль процесів культивування продуценту чи цільового організму.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити:** мати базові знання з біохімії, цитології, біофізики.

**Постреквізити:** отримані результати навчання будуть використані в подальшому при вивченні дисциплін «Проблемні питання генної інженерії».

### 3. Зміст навчальної дисципліни

- Розділ 1. Фізичні методи аналізу  
Тема 1.1. Седиментаційні методи  
Тема 1.2. Хроматографічні методи  
Тема 1.3. Електрофоретичні методи  
Тема 1.4. Спектральні методи  
Тема 1.5. Флуоресцентні методи  
Розділ 2. Біохімічні методи аналізу  
Тема 2.1. Методи ДНК аналізу  
Тема 2.2. Імунологічні методи  
Тема 2.3. Методи виділення генетичного матеріалу з клітин  
Тема 2.4. Методи культивування біологічних агентів

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

**Базова література: література тільки укр або англ, що у вільному доступі і після 200 року, а бажано після 2010**

1. Кучеренко М.Е., Бабенюк Ю.Д. та ін. Сучасні методи біохімічних досліджень : навчальний посібник. - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. - 424 с.
2. А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін. Біофізична та колоїдна хімія. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
3. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.М., Глазкова О.М., Єльцов С.В., Дубина О.М., Панченко В.Г. Колоїдна хімія. – Харків: Фолио, 2005. – 304 с
4. Афанасьєва К.С. Фізичні методи в молекулярній генетиці. Київський університет, 2016. – 127 с.
5. Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія. Видання 2 – Вінниця: Нова книга, 2008. – 776 с.
6. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: ВПЦ «Київ. ун-т», 2008.
7. Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю. Д. та ін. Біохімія. – К.: ВПЦ «Київ. ун-т», 2012.

#### **Допоміжна література:**

1. Дебатов В.Г. Біотехнологія. – М.: ІНКОС, 2006 – 324 с.
2. Інтернет ресурси

### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

##### **5.1. Лекційні заняття**

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. Фізичні методи аналізу</b>	
1.	<b>Вступ в дисципліну. Седиментаційні методи</b> Фізичні основи седиментації для ДНК та РНК. Швидкісна та рівноважна седиментація. Центрифугування. Буферні розчини. Особливості що пов'язані з розділенням фрагментів нуклеїнових кислот та білків за числом седиментації. <b>Література: 1 – одне джерело</b> <b>Завдання на СРС:</b> Центрифугування на біотехнологічних виробництвах. Не потрібно
2.	<b>Хроматографічні методи</b> Основи хроматографії. Види хроматографії. Розділення речовин за допомогою хроматографії. Можливості хроматографії для розділення білків і фрагментів

	<p>нуклеїнових кислот. Особливості розрахунку хроматографічних колон для виділення продуктів біологічного походження.</p> <p><b>Література: 2</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Варіанти хроматографії.</p>
3.	<p><b>Електрофоретичні методи</b></p> <p>Загальна теорія електрофорезу. Електрофоре з білків та нуклеїнових кислот. Електрофоре з у пульсуючому полі. Кометний електрофоре. Стаціонарні фази.</p> <p><b>Література: 3</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Методи безперервного розділення.</p>
4.	<p><b>Спектральні методи</b></p> <p>Спектрофотометрія білків та нуклеїнових кислот. Загальні принципи поглинання світла молекулами. Вплив структур білків і нуклеїнових кислот на їх спектральні властивості.</p> <p><b>Література: 4</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Спектральні методи для аналізу продуктів біосинтезу та стану клітин.</p>
5.	<p><b>Флуоресцентні методи</b></p> <p>Основи флуоресцентної теорії. Явище флуоресценції. Маркери та методи їх внесення і підбору.</p> <p><b>Література: 4</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Флуоресцентні методи. Використання флуоресцентних білків.</p>
<p><b>Розділ 2. Біохімічні методи аналізу</b></p>	
6.	<p><b>Методи ДНК аналізу</b></p> <p>Природа ДНК та РНК. ПДРФ- та ПЛР-аналіз. ДНК-фінгерпринт. ДНК-маркери. ПЛР для РНК.</p> <p><b>Література: 5</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Визначення фрагментів ДНК.</p>
7.	<p><b>Імунологічні методи</b></p> <p>Основи ІФА. Кількісний ІФА-метод. Імуноелектрофоре. Імуноблотинг.</p> <p><b>Література: 5</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Застосування ІФА.</p>
8.	<p><b>Методи виділення генетичного матеріалу з клітин</b></p> <p>Одержання клітинних культур. Розчини для руйнування мембран.</p> <p><b>Література: 6</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Застосування методів виділення генетичного матеріалу.</p>
9.	<p><b>Методи культивування біологічних агентів</b></p> <p>Культивування в різних умовах. Обладнання для культивування. Особливості культивування рослинних і тваринних клітин для подальшого виділення продуктів біологічного походження.</p> <p><b>Література: 7</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Створення умов для культивування.</p>

## 5.2. Семінарські заняття

№ з/п	Теми семінарських занять у тебе 9 занять, одне – МКР, одне – залік	Кількість ауд. годин
1.	Седиментаційні методи 1.Типи центрифугування.	2 не потрібно

	Хроматографічні методи 1.Розрахунок точності. 2.Будова хроматографічних колонок. 3.Основи розділення речовин хроматографією. <b>Література: 1-3</b>	
2.	Електрофоретичні методи 1.Розділення ДНК та РНК в електричному полі 2. Стаціонарні та рухливі фази. <b>Література: 1-3</b>	2
3.	Спектральні методи 1. Закон Бугера Ламберта Бера. 2. Перерахунок результатів вимірювань для біомолекул. <b>Література: 1-3</b>	2
4.	Модульна контрольна робота	2
5.	Методи ДНК аналізу 1. ДНК та РНК аналіз. 2. ПДРФ та ПЛР. <b>Література: 4-6</b>	2
6.	Імунологічні методи 1. ІФА та його використання <b>Література: 6-9</b>	2
7.	Методи виділення генетичного матеріалу з клітин. 1. Застосування методів виділення генетичного матеріалу. Методи культивування біологічних агентів. 2. Створення умов для культивування. <b>Література: 6-9</b>	2
8	Розв'язання задач з дисципліни	
9	Залік	

**6. Самостійна робота студента повинен розписати скільки годин на які види робіт – і підготовку до заліку, МКР, ДКР до аудиторних робіт тощо ту також ти пишеш не те, що у тебе в лекціях чи практичних а інше.**

1) Для самостійної роботи студента передбачено 28 годин.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Розглянути седиментаційні методи.	2
2.	Розглянути хроматографічні методи.	2
3.	Електрофоретичні методи. Методи безперервного розділення електрофорезом.	2
4.	Розглянути спектральні методи.	2
5.	Підготовка до МКР	2
6.	Розглянути флуоресцентні методи.	2
7.	Визначення фрагментів ДНК.	4
8.	Застосування ІФА.	4

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
9.	Застосування методів виділення генетичного матеріалу.	2
10.	Створення умов для культивування.	2
11.	Підготовка до Заліку	4

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та семінарських занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує клас на платформі G suite for education для викладання матеріалу поточної лекції, додаткової інформації та інше;
- для виступу на семінарському занятті студент робить доповідь з використанням презентаційних матеріалів, після доповіді відповідає на запитання аудиторії та викладача;
- написання модульної контрольної роботи відбувається на останньому лекційному занятті без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- заохочувальні бали виставляються за участь у конкурсах робіт екологічного спрямування, підготовку оглядів наукових праць чи виступи на конференціях з доповідями за тематикою дисципліни. Кількість заохочуваних балів не більше 10;

#### Неприйнятними у навчальній діяльності для студентів є:

- 1) Плагіат – навмисне чи усвідомлене оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору (тексту або ідей) під іменем особи, яка не є автором цього твору, без належного оформлення посилань.
- 2) Шахрайство, а саме:
  - фальсифікація або фабрикація інформації, наукових результатів та наступне використання їх в академічній роботі;
  - підробка підписів в документах;
  - використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо);
  - посилання на літературні джерела, які не було використано в роботі;
  - списування при складанні будь-якого виду контролю;
  - проходження процедур контролю знань підставними особами.
- 3) Несанкціонована співпраця, а саме:
  - надання допомоги для здійснення акту академічної нечесності – навмисна чи усвідомлена допомога або спроба допомоги іншому вчинити акт академічної нечесності;
  - придбання в інших осіб чи організацій з наступним поданням як власних результатів навчальної та наукової діяльності (звітів, рефератів, контрольних).
- 4) Пропонування чи отримання неправомірної винагороди при оцінюванні результатів успішності, виконання навчальних чи дослідницьких завдань.
- 5) Використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки при складанні будь-якого виду підсумкового контролю або переваг у роботі.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: написання експрес-опитування на лекційних заняттях, МКР, ДКР, доповіді за темами семінарських занять.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: Залік.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за модульну контрольну роботу та виступи на семінарі, а також семестровий рейтинг більше 30 балів.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що студент отримує за:

- 1) Написання 1 МКР – 30 балів
- 2) Написання 1 ДКР – 30 балів
- 3) Доповідь на семінарських заняттях – 20 балів
- 4) Залік – 20 балів

## 2. Критерії нарахування балів:

### 2.1. Виконання модульної контрольної роботи (МКР):

Кожен варіант МКР містить 3 питання по 10 балів кожне.

Повна і вірна відповідь на питання – 10 балів,

Відповідь містить певні неточності, дрібні помилки в пояснення – 6-8 балів;

Відповідь містить вагомі неточності або є неповною – 0-6 бали.

### 2.2. Виконання домашньої контрольної роботи (ДКР):

ДКР містить 3 задачі з індивідуальними величинами для розрахунків. Кожна по 10 балів.

Повне і вірне рішення задачі – 10 балів,

Незначні помилки при рішенні задачі – 6-8 балів;

Вагомі неточності або повністю неправильне рішення – 0-6 балів.

### 2.3. Доповідь на семінарському занятті:

Оцінювання доповіді складається з таких основних частин:

Розкриття теми – 5 балів,

Відповідь на питання – 3 бали,

Оформлення презентації до доповіді – 2 бали.

Наприкінці семестру **умовою допуску до заліку** є мінімально позитивна оцінка за модульну контрольну роботу, домашню контрольну роботу та виступи на семінарі, а також семестровий рейтинг більше 30 балів.

Залік (письмовий) проводиться в період екзаменаційної сесії. Заліковий білет містить 5 питань, кожне з яких оцінюється по 20 балів. Тут повинно бути 100 балів, інші анулюються, якщо 60, то автомат.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль (залік) наведено в додатку 1; де?
- на початку семестру викладач аналізує існуючі дистанційні курси за тематикою дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату з успішного проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (семінари чи лекції).

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** асистентом кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології, к.т.н., Левтуном Ігорем Ігоровичем

**Ухвалено** кафедрою біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)



Перелік теоретичних питань, які виносяться на залік:

1. Фізичні методи дослідження в біотехнології. Загальна характеристика фіз. методів. Особливості їх використання для біомолекул.
2. Седиментація. Методи центрифугування в біологічних дослідженнях. Основи теорії седиментації. Швидкісна та рівноважна седиментація для ДНК та РНК.
3. Хроматографічні методи дослідження в біотехнології. Типи рідинних хроматографій. Гельфільтрація при розділенні фрагментів ДНК та окремих генів.
4. Електрофотометричні методи дослідження. Основні принципи електрофорезу. Типи електрофорезу.
5. Які методи електрофорезу застосовуються для розділення нуклеїнових кислот та білків. У чому особливість та відмінність таких методів.
6. Спектральні методи дослідження в біотехнології. Спектроскопічний та радіоізотопний метод.
7. Спектроскопія УФ, ІЧ, комбінованого розсіювання.
8. Флуоресцентна спектроскопія. Теорія флуоресценції. Резонансне перенесення енергії.
9. Електрохімічні методи аналізу. Кондуктометрія. Потенціометрія. Полярографія. Особливості пов'язані з використанням методів для нуклеїнових кислот та сполук чутливих до впливу електричного поля.
10. Мікроскопічні методи дослідження. Визначення структур нуклеїнових кислот та білків за допомогою мікроскопії.
11. Культивування клітин та протопластів. Особливості культивування еукаріотичних і прокаріотичних клітин.
12. Клітинний цикл. Шляхи дослідження стану культури. Одержання синхронізованої культури.
13. Методи ДНК аналізу ПДРФ та ПЛР аналіз.
14. Маркери при застосуванні ПЛР.
15. Імунологічні методи. Використання та створення антигенів.
16. Застосування експрес аналізу.
17. Флуоресцентна мікроскопія. Забарвлення білків, органел та нуклеїнових кислот для дослідження їх властивостей.