

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Інститут високих технологій**

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Кінетичний аналіз біологічних процесів**

*(повна назва дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань	09 Біологія <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	<b>091 Біологія</b> <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	<b>бакалавр</b> <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	<b>Біологія (високі технології)</b> <i>(назва освітньої програми)</i>
вибірковий блок	<b>Молекулярна біотехнологія</b>
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Костерін Сергій Олексійович,  
Цимбалюк Ольга Володимирівна

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)


**КИЇВ – 2021**

Розробники:

Цимбалюк Ольга Володимирівна, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

  
Олексій НИПОРКО


Протокол № 4 від «05» лютого 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «05» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  (Русінчук Н.М.)

«05» 03 2021 року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – сформуванати у студентів ґрунтовні знання про принципи і методи аналізу кінетики біологічних процесів. Навчальна дисципліна „Кінетичний аналіз біологічних процесів” є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів та формування їх фахових умінь.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Знати теоретичні основи біологічних дисциплін: біохімії, молекулярної біології, генетики, клітинної біології, фізіології, біоінформатики.
2. Вміти аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, а також наслідки їх модуляції, в живих системах.
3. Володіти навичками роботи з електронними базами даних і спеціалізованими комп'ютерними програмами аналізу даних, а також з науково-методичною літературою.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна представлена: головними поняттями ензимології та ензиматичного каталізу; методами визначення порядку і константи швидкості біохімічних реакцій; термодинамічними закономірностями ензиматичних реакцій, а також принципами термодинамічних параметрів біохімічних реакцій; каталітичних моделей і визначення каталітичних констант; аналізу ензиматичної кінетики за дії оборотних (конкурентних, неконкурентних, безконкурентних, змішаних) і необоротних інгібіторів; аналізу ензиматичної кінетики для мультисубстратних і алостеричних ензимів; методів для аналізу нестационарної кінетики; аналізу ензиматичної активності за зміни фізико-хімічних параметрів; принципів і підходів кінетичного аналізу фізіологічних і біофізичних даних.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:  
ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях,

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел,

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово,

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу,

СК2. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей,

СК3. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси,

СК4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах,

СК5. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності,

СК7. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів,

СК9. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища,

СК11. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій,

СК12. Здатність використовувати та модифікувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати теоретичні засади і методичні підходи кінетичного аналізу в біології.	Лекції	Письмові контрольні роботи	70%
4.1	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнення науково-технічної інформації.	Лекції, самостійна робота студента	Письмові контрольні роботи	30%

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни	
	1.1	4.1
ПР8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	+	+
ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	+	+
ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.	+	+
ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.	+	+
ПР26. Застосовувати та модифікувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота: РН 1.1 - 60 балів/36 балів.

2. Самостійна семестрова робота: РН 4.1 - 40 балів/24 балів.

Усього: 100 балів/60 балів.

#### - підсумкове оцінювання:

- Письмовий залік: 1 теоретичне запитання (18 балів/8 балів, оцінює РН 1.1), 2 практичні завдання (22 балів/16 балів, оцінює РН 4.1);

- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом - 40 балів;

- Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік не може бути меншою 24 балів;

- Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

- Студент допускається до заліку за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт.

- Студент допускається до заліку за умови виконання самостійної семестрової роботи.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Підсумкове оцінювання	24	40
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

### 7.2 Організація оцінювання:

У кінці семестру після завершення вивчення тем на останній лекції проводиться письмова контрольна робота. Контрольна робота спрямована на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за весь семестр.

Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, за результатами чого готують письмові та усні звіти.

Протягом семестру студенти працюють над виконанням самостійної роботи, необхідні знання та навички для виконання якої отримують під час лекційних та лабораторних занять. Результатом виконання семестрового завдання є письмовий звіт та усний захист.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

Під час заліку студенти мають надати відповідь на два теоретичні запитання та виконати практичне завдання.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
<b>Частина 1</b>				
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1</b> Аналіз елементарних біохімічних реакцій. Кінетичні методи для встановлення їх характеристик.	2		6
2	<b>Тема 2.</b> Вплив температури на біохімічні реакції. Рівняння Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Визначення ентальпії біохімічних реакцій. Стандартна вільна енергія Гіббса. Енергія активації біохімічних реакцій. Вплив рН на ензиматичну активність.	4		6
3	<b>Тема 3.</b> Найпростіша двостадійна схема біохімічної реакції. Передстаціонарний і стаціонарний режими на прикладі двостадійної схеми ензиматичної реакції. Характеристичний час ензиматичної реакції. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса. Максимальна швидкість ензиматичної реакції. Багатостадійні реакції. Оборотні реакції.	4		8
4	<b>Тема 4.</b> Аlostеричні ензими. Аlostеричний механізм регуляції ензиматичної активності. Аlostерична регуляція швидкостей біохімічних реакцій. Мультисубстратні ензими.	4		8
	Модульна контрольна робота 1			1
5	<b>Тема 5.</b> Нестационарна кінетика. Методи для аналізу нестационарної кінетики.	4		6
6	<b>Тема 6.</b> Інгібітори ензимів. Аналіз типу інгібування.	4		8
7	<b>Тема 7.</b> Аналіз кінетики поліензимних реакцій.	4		4
7	<b>Тема 8.</b> Кінетичний аналіз даних фізіології та клітинної біології	8		8
	Модульна контрольна робота 2			1
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>56</b>

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 34 год.

Самостійна робота - 56 год.

## 9. Рекомендовані джерела:

### Основна:

1. Marangoni A.G. ENZYME KINETICS. A Modern Approach. John Wiley & Sons, Inc., 2003, 246 p.
2. Костерін С. О., Карахім С. О. Біохімічна кінетика. Наукова думка. 2021. 311 с.
3. Курский М. Д., Костерин С. А., Рыбальченко В. К. Биохимическая кинетика. — Киев: Высшая школа, 1977. — 264 с.
4. Огурцов А.Н. Кинетика ферментативных реакций. Учеб. Пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007, 146 с.

### Додаткова:

5. Оглобля О. В., Мірошніченко М. С., Костерін С. О. Комп'ютерне моделювання в біології (учбовий посібник). Київ. Азбука, 2012. 119 с.с.

6. PALMER M., CHAN A., DIECKMANN T., HONEK J. BIOCHEMICAL PHARMACOLOGY / Wiley; 1 edition, 2012. - 428 p.
7. Костерін С. О., Бабіч Л. Г., Шликов С. Г., Данилович Ю. В., Векліч Т. О., Мазур Ю. Ю. Біохімічні властивості та регуляція  $Ca^{2+}$ -транспортувальних систем мембранних структур гладеньком'язевих клітин. Наукова думка, 2016. 273 с..
8. Kosterin S., Tymbalyuk O., Holden O. Series of Biomechanics. 2021. V.35. No 1. pp. 15–31.
9. Tymbalyuk O., Kosterin S. Series of Biomechanics. 2021. V.35. No 4. pp. 3-20.
10. Костерін С. О., Кальченко В. І., Векліч Т. О., Бабіч Л. Г., Шликов С. Г. Каліксарени як ефектори АТР-гідролазних систем гладеньком'язових клітин. Наукова думка. 2019. 258 с
11. Kosterin S.A. et al. Mechanisms of  $Ca^{2+}$  transport in myometrium. Chapter 6. In: «Control of Uterine Contractility». CRC Press, Boca Raton, USA. 1994. pp. 129–154