



Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України
Силабус навчальної дисципліни
«Кінетика та енергетика біохімічних процесів»

Спеціальність	091 Біологія
Освітня програма	091 «Біологія»
Освітні рівень	Доктор філософії / PhD
Статус дисципліни	Дисципліна вибору Інституту (ДВІ.02)
Мова викладання	українська
Курс/ семестр	1 курс / I семестр
Кількість кредитів ЄКТС	1 (30 годин)
Розподіл за видами занять за годинами навчання	Лекції – 30 год.
Форма підсумкового контролю	Іспит
Відповідальні відділи	Відділ біохімії м'язів, II корпус, 114 кабінет, +3(044) 234-16-53, http://biochemistry.org.ua/index.php/uk/2014-10-07-11-56-36/2014-10-07-10-45-48/departement-of-muscle-biochemistry
Викладач	Костерін Сергій Олексійович – академік НАН України, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу біохімії м'язів Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.
Контактна інформація викладача	Костерін Сергій Олексійович – kinet@biochem.kiev.ua
Дні занять	Згідно діючого розкладу занять http://biochemistry.org.ua/index.php/uk/aspirantura/osvitnia-prohrama/rozklad-zaniat
Передумови вивчення дисципліни	Основою для вивчення дисципліни «Кінетика та енергетика біохімічних процесів» є нормативний курс «Біохімія». Однак передумовою вивчення зазначеної дисципліни є знання аспірантів у галузі фізіології, фізичної хімії та біомембранології. У подальшому знання та вміння дисципліни будуть використовуватися для дисциплін, пов'язаних з різними рівнями організації живого - «Біофізика», «Біотехнологія», а також «Молекулярна біологія».
Мета: опанування аспірантами основними поняттями та теоретичними основами кінетики біохімічних процесів, методологічних та методичних підходів, що використовуються, зокрема, для вирішення теоретичних та практичних потреб ензимології та біотехнології.	
Зміст навчальної дисципліни	
Змістовий модуль 1. «Методи кінетичного аналізу хімічних та біохімічних процесів».	
Тема 1. Предмет, задачі біологічної кінетики. Основні принципи хімічної кінетики.	

Тема 2. Методи феноменологічного аналізу кінетичних кривих.

Тема 3. Кінетичні закономірності зв'язування лігандів білками та біомембранами. Кінетична теорія елементарного ензиматичного (транспортного) акту. Рівняння Міхаеліса-Ментен.

Тема 4. Методи визначення константи Міхаеліса, субстратної константи та максимальної швидкості ензиматичної реакції (транспортного процесу).

Змістовий модуль 2. «Кінетичні закономірності дії оборотних ефекторів на ферменти/транспортні системи. Енергетика ферментативних реакцій».

Тема 5. Кінетичні закономірності дії мембранозв'язаних та транспортних ензимів. Кінетика пасивного та активного мембранного транспорту.

Тема 6. Енергетика ензиматичних та транспортних процесів. Методи розрахунку енергії активації ферментативних процесів. Термодинаміка конфірмаційних переходів в активному центрі ферментів

Тема 7. Вплив протонів на ензиматичну активність. рН-функції Міхаеліса.

Тема 8. Методи розрахунку констант іонізації амінокислотних залишків центру зв'язування субстрату та активного центру ферменту.

<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p>РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.</p> <p>РН05. Знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження.</p> <p>РН08. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> <p>РН11. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.</p>
---	---

Система оцінювання

Оцінювання знань аспірантів здійснюється за накопичувальною 100-бальною шкалою. Контрольні заходи: поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час

проведення лекційних занять, а також самостійної роботи й оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума – 40 балів). Підсумковий контроль у формі іспиту (максимальна кількість балів - 40 балів; мінімальна - 20 балів). Більш детальна інформація щодо оцінювання наведена в таблиці розподілу балів.

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
5	5	10	10	5	5	10	10		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Мін. бал / Min. marks	Макс. Бал / Max. marks
Національна диференційована шкала / National differentiated grade		
Відмінно / Excellent	90	100
Добре / Good	74	89
Задовільно / Satisfactory	60	73
Незадовільно / Fail	0	59
Національна недиференційована шкала / National undifferentiated grade		
Зараховано / Passed	60	100
Не зараховано / Fail	0	59
Шкала ECTS / ECTS grade		
A	90	100
B	82	89
C	74	81
D	64	73
E	60	63
Fx	35	59
F	1	34

Навчально-методичне забезпечення	Рекомендована література	
	Базова	
	<ol style="list-style-type: none"> Srinivasan, Bharath (27 September 2020). "Words of advice: teaching enzyme kinetics". <i>The FEBS Journal: febs.15537</i>. doi:10.1111/febs.15537. ISSN 1742-464X. PMID 32981225. Fromm H.J., Hargrove M.S. (2012) Enzyme Kinetics. In: Essentials of Biochemistry. Springer, Berlin, Heidelberg. Cleland WW, Cook P (2007). Enzyme kinetics and mechanism. New York: Garland Science. ISBN 978-0-8153-4140-6. Келети Т. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1990, 348 с. Корниш-Боуден Э. Основы ферментативной кинетики. М., Мир, 1979, 280 с. 	

6. Березин И.В., Клёсов А.А. Практический курс химической и ферментативной кинетики. М., изд. МГУ, 1976, 320 с.
7. Варфоломеев С.Д., Зайцев С.В. Кинетические методы в биохимических исследованиях. М., изд. МГУ, 1982, 343 с.
8. Курский М.Д., Костерин С.А., Рыбальченко В.К. Биохимическая кинетика. Киев, «Вища школа», 1977, 262 с.
9. Костерин С.О., Карахим С.О. Біохімічна кінетика. Киев, «Наукова Думка», 2021, 400 с.

Допоміжна

1. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. Том 1, М., Мир. 1982
2. Костерин С.О. Коефіцієнт інгібування I_{50} та його використання у фізико-хімічній біології. Укр. біохім. ж. Т.71, №2, 1999, С. 100-103.

Електронні мережі

Animation of an enzyme assay — Shows effects of manipulating assay conditions

- MACiE — A database of enzyme reaction mechanisms
- ENZYME — Expaty enzyme nomenclature database
- ENZO — Web application for easy construction and quick testing of kinetic models of enzyme catalyzed reactions.
- ExCatDB — A database of enzyme catalytic mechanisms
- BRENDA — Comprehensive enzyme database, giving substrates, inhibitors and reaction diagrams
- SABIO-RK — A database of reaction kinetics
- Joseph Kraut's Research Group, University of California San Diego — Animations of several enzyme reaction mechanisms
- Symbolism and Terminology in Enzyme Kinetics — A comprehensive explanation of concepts and terminology in enzyme kinetics
- An introduction to enzyme kinetics — An accessible set of on-line tutorials on enzyme kinetics
- Enzyme kinetics animated tutorial — An animated tutorial with audio

Розгорнуту інформацію щодо компетентностей, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни: <http://biochemistry.org.ua/index.php/uk/aspirantura/osvitnia-prohrama/sylabusy-prohramy-navchalnykh-dystsyplin/5804-dystsypliny-vyboru-institutu>

Силабус затверджено на засіданні Вченої ради Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Протокол № 1 від 18. січня .2022 року

Гарант освітньо-наукової програми
академік НАН України,
д.б.н.. професор



[Handwritten signature]

С.В. Комісаренко