

# Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту  
академік НАН України



С.В. Комісаренко

07 2023 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Молекулярна імунологія

**Спеціальність:** 091 Біологія та біохімія

**Освітньо-наукова програма:** 091 Біологія та біохімія

**Освітній рівень:** доктор філософії (PhD)

**Статус дисципліни:** дисципліна вільного вибору аспіранта (вибіркова)

**Мова викладання:** українська

КИЇВ – 2023

Робоча програма дисципліни: «Молекулярна імунологія» для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії (третього освітньо-наукового рівня) за спеціалізацією 091 Біологія та біохімія, „11” 04, 2023 року.

Розробник:

Скок Марина Володимирівна – академік НАН України, головний науковий співробітник відділу молекулярної імунології Інституту біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України, доктор біологічних наук, професор.

Робоча програма дисципліни «Молекулярна імунологія» затверджена на засіданні Вченої ради Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Протокол № 7... від «11» 04 2023 року

Директор Інституту біохімії  
ім. О.В. Палладіна НАН України  
академік НАН України



С.В. Комісаренко

«11» 04 2023 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 1	Галузь знань 09 Біологія (шифр і назва)	Дисципліна вільного вибору аспіранта (ДВА.04)	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 091 – Біологія та біохімія	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 30		1-й	1-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 30 самостійної роботи студента - 0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: третій (доктор філософії)	30 год.	30 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		0 год.	0 год.
<b>Консультації:</b> 0 год.			
Вид контролю: Залік			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/0

для заочної форми навчання – 30/0

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** – сформуванати у аспірантів систему здатностей та вмінь з теоретичних основ щодо формування і будови імунної системи та особливостей функціонування її клітинної та гуморальної ланок з огляду на загально-біологічні принципи еволюції та функціонування живих систем.

### **Завдання:**

- 1) З'ясувати основні принципи забезпечення специфічності імунної відповіді, а також становлення специфічної форми реагування в філогенезі;
- 2) Засвоїти основні принципи будови та функціонування клітинної та гуморальної ланок імунітету ссавців;
- 3) З'ясувати молекулярні механізми активації імунних клітин.

*Структура курсу:* Курс «Молекулярна імунологія» знайомить аспірантів із головними молекулами, що забезпечують механізми імунітету у ссавців, та основами їх функціонування в процесі розвитку імунної відповіді, а також розглядає філогенез формування захисних механізмів у представників тваринного світу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

### **знати:**

- характеристики протеїнів, що беруть участь у специфічних імунних реакціях,
- механізми взаємодії імунних клітин для реалізації гуморального та клітинного імунітету,
- механізми внутрішньоклітинного сигналювання, які забезпечують активацію імунних клітин.

### **вміти:**

- аналізувати наукову літературу та знаходити необхідну інформацію;
- критично оцінювати отримані результати з огляду на специфіку імунних механізмів.

### **розуміти:**

- принципи розвитку імунних реакцій та загально біологічне значення імунних механізмів.

**Місце дисципліни** (в структурно-логічній схемі підготовки фахівців відповідного напрямку). Навчальна дисципліна «Молекулярна імунологія» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за третім рівнем вищої освіти, спеціалізація біохімія, освітньо-наукова програма 091 «Біологія».

В ній вивчаються сучасні уявлення про молекулярні основи імунітету та його розвитку в процесі еволюції.

**Зв'язок з іншими дисциплінами.** Курс «Молекулярна імунологія» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за третім рівнем вищої освіти «Доктор філософії», спеціалізація біохімія, освітньо-наукова програма 091 «Біологія» і нерозривно пов'язаний із такими дисциплінами як «Біохімія», «Молекулярна біологія», «Фізична хімія».

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Принципи імунного розпізнання, головні молекули, що його забезпечують.

**Тема 1.** Філогенез імунної системи.

Еволюція системи імунітету. Етапи філогенетичного становлення імунних молекул і клітин. Причини еволюційного виникнення системи імунітету. Головні структурні блоки антиген-специфічних рецепторів і антитіл.

**Тема 2.** Молекулярні основи імунного розпізнання.

Розпізнання за принципом «свій-чужий» у клітин природних кілерів. Характеристики клітин специфічного імунітету – Т і В лімфоцитів.

**Тема 3.** Молекулярні структури, які забезпечують розпізнання антигену та активацію імунних клітин.

Антигени гістосумісності, антиген-специфічні рецептори Т і В лімфоцитів, ко-рецептори, ко-стимуляторні молекули, молекули адгезії. Утворення імунного синапсу.

**Змістовий модуль 2.** Механізми активації імунних клітин. Розвиток та регуляція специфічної імунної відповіді.

**Тема 4.** Процесинг і презентація антигенів. Головні шляхи клітинного сигналювання при активації лімфоцитів.

Основні події процесингу і презентації антигенів в антиген-презентувальних клітинах. МНС I-, МНС II- та CD1-залежні шляхи процесингу і презентації антигенів. Перехресний шлях процесингу і презентації та аутофагія.

Характеристика головних сигнальних шляхів, стимульованих рецепторами лімфоцитів. Загальні елементи передачі сигналу в лімфоцитах. Системи вторинних месенджерів. Головні ферменти та етапи сигнальних каскадів під антиген-специфічними рецепторами Т- і В-лімфоцитів. Сигналінг рецепторів до цитокінів і ростових факторів.

**Тема 5.** Активація лімфоцитів. Апоптоз та його значення для імунних процесів.

Особливості активації і диференціювання Т- і В-лімфоцитів та їх функціональні наслідки в розвитку імунної відповіді.

Загальні принципи апоптозу та некрозу клітин. Зовнішній та внутрішній (мітохондрійний) шляхи активації апоптозу. Значення апоптозу для імунних клітин.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Принципи імунного розпізнання, головні молекули, що його забезпечують</b>												
Тема 1. Філогенез імунної системи	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Тема 2. Молекулярні основи імунного розпізнання	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Тема 3. Молекулярні структури, які забезпечують розпізнання антигену та активацію імунних клітин	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Разом за змістовим модулем 1	18	18	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0

<b>Змістовий модуль 2. Механізми активації імунних клітин. Розвиток та регуляція специфічної імунної відповіді</b>												
Тема 4. Процесинг і презентація антигенів. Головні шляхи клітинного сигналіngu при активації лімфоцитів.	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Тема 5. Активація лімфоцитів. Апоптоз та його значення для імунних процесів.	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Разом за змістовим модулем 2	12	12	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0
Усього годин	30	30	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0

### **5. Методи навчання**

Лекції та підсумкові заняття. Використання дистанційного навчання – з залученням аспірантів до освітніх ресурсів та міжнародновизначених курсів.

### **6. Методи контролю**

#### *Питання до підсумкового контролю:*

1. Які типи молекулярних патернів розпізнаються клітинами неспецифічного захисту і за допомогою яких рецепторів?
2. Механізми розпізнавання і знищення чужорідних клітин у природних кілерів.
3. Загальні принципи будови антитіл та антиген-специфічних рецепторів Т- і В-лімфоцитів.

4. Шлях біосинтезу і презентація антигенів з МНС I.
5. Шлях біосинтезу і презентація антигенів з МНС II.
6. Презентація ліпідних антигенів.
7. Рецептори, ко-рецептори і ко-стимуляторні молекули Т-лімфоцитів.
8. Сигнальні каскади, активовані зв'язуванням антигену з ТкР.
9. Рецептори, ко-рецептори і ко-стимуляторні молекули В-лімфоцитів.
10. Сигнальні каскади, активовані зв'язуванням антигену з ВкР.
11. Утворення імунного синапсу і компоненти, які до нього входять.
12. Сигнали, необхідні для активації Т-лімфоцитів.
13. Сигнали, необхідні для активації В-лімфоцитів.
14. Ефекторні молекули Т- і В-лімфоцитів.
15. Зовнішній та мітохондрійний шляхи активації апоптозу

### 7. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2		
T1	T2	T3	T4	T5	100
20	20	20	20	20	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



Завершується дисципліна *заліком*

### 8. Компетентності, яких аспірант набуває в процесі вивчення дисципліни

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.
<b>Загальні компетентності</b>	<p>ЗК01. База знань. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК02. Інтегрованість. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК03. Керування проектами. Здатність розробляти та управляти науковими проектами.</p> <p>ЗК04. Мотивування. Здатність мотивувати людей та рухатися вперед.</p> <p>ЗК05. Критичність. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>	<p>СК04. Уміння підтримати інших. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.</p> <p>СК05. Наукове мислення. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.</p> <p>СК06. Ініціативність. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.</p> <p>СК07. Етичність. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.</p> <p>СК08. Систематичність. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.</p>

## 9. Програмні результати навчання

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.

РН02. Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей.

РН05. Знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження.

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.

РН09. Знання методологічних принципів та методів біологічних досліджень.

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.

## 10. Рекомендована література

### Базова:

1. Скок М.В. Основи імунології. Курс лекцій. Київ, Фітосоціоцентр, 2002.
2. Вершигора А.Ю., Пастер Е.У., Колибо Д.В. і інші. Імунологія. Підручник. К.: «Вища школа», 2005.
3. Основи імунології: функції та розлади імунної системи: посібник; пер. 6-го англ. видання / Абул К. Аббас, Ендрю Г. Ліхтман, Шив Піллай; наук. ред. пер. В. Чоп'як. Київ: ВСВ «Медицина», 2020. viii, 328 с.
4. Імунологія : навчально-методичний посібник / укл. Волощук О.М. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2021. 128 с.

### Додаткова:

5. Абул К. Аббас, Ендрю Х. Ліхтман, Шив Піллай. Cellular and Molecular Immunology E-Book 10th Edition, Kindle Edition. By [Abul K. Abbas](#) (Author), [Andrew H. Lichtman](#) (Author), [Shiv Pillai](#) (Author) Format: Kindle Edition Publication date: February 19, 2021.
6. Пітер Дж. Делвес, Шеймус Дж. Мартін, Денніс Р. Бертон, Іван М. Ройтт. Roitt's Essential Immunology (Essentials) 13th Edition
7. By [Peter J. Delves](#) (Author), [Seamus J. Martin](#) (Author), [Dennis R. Burton](#) (Author), [Ivan M. Roitt](#) (Author). Publication date : January 17, 2017
8. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М., Мир, 2000.

9. Murphy K.M., C.Weaver. Janeway's Immunobiology 9th Edition. Garland Science, 2016.
10. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Basic Immunology E-Book: Functions and Disorders of the Immune System 6th Edition, Kindle Edition.