

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра молекулярної та медичної біофізики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ІМУНОЛОГІЯ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 15 Природничі науки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 105 Прикладна фізика та наноматеріали \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ "Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи"  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_  
(обов'язкова / за вибором)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.  
22 липня 2022 року, протокол №6.

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Січевська Лариса Вікторівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри молекулярної і медичної біофізики.

Програму схвалено на засіданні кафедри молекулярної і медичної біофізики.  
Протокол від 19 липня 2022 року № 7.

Завідувач кафедри молекулярної і медичної біофізики

\_\_\_\_\_ Володимир БЕРЕСТ

Програму погоджено з гарантом освітньої-професійної програми «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи».

Гарант освітньої професійної програми «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»

\_\_\_\_\_ Олександр БУТРИМ

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від 21 липня 2022 року № 6.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

\_\_\_\_\_ Олександр БУТРИМ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Імунологія» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів

Спеціальності 105 - прикладна фізика та наноматеріали

### 1. Опис навчальної дисципліни

- 1.1. **Метою викладання навчальної дисципліни** є вивчення анатомо-морфологічних властивостей імунної системи, структури, функцій та взаємодії всіх її найважливіших елементів. Особлива увага приділяється молекулярним основам та механізмам імунного відгуку.
- 1.2. **Основним завданням вивчення дисципліни** є формування у здобувачів вищої освіти наступних загальних та фахових компетентностей:

#### Загальні компетентності

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.(ЗК-2)
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.(ЗК-3)
4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-8)
5. Здатність працювати в команді. (ЗК-9)
6. Навички міжособистісної взаємодії. (ЗК-10)

#### Фахові компетентності

1. Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів та у впровадженні результатів проведених досліджень та розробок. (ФК-13)
2. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності. (ФК-14)

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5.Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-
Семестр	
8-й	-
Лекції	
45 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	
- год.	- год.
Лабораторні заняття	
- год.	- год.
Самостійна робота	
45 год.	- год.
Індивідуальні завдання	
-год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Імунології» здобувачі вищої освіти повинні досягти таких результатів навчання

#### **Програмні результати навчання:**

1. Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів. (ПРН-2)
2. Знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій. (ПРН-3)
3. Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень. (ПРН-9)
4. Класифікувати та аналізувати інформацію з різних джерел. (ПРН-12)
5. Вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі. (ПРН-15)

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### **Розділ 1. Основні клітинні та гуморальні фактори видового імунітету, морфологія антигенів та складових імунної системи.**

*Тема 1.* Предмет та методи вчення про імунітет.

*Зміст.* Історія розвитку імунології. Предмет, методи та завдання імунології. Поняття, визначення і класифікація імунології. Історія розвитку та розділи імунології. Розвиток інфекційної імунології. Фагоцитарна теорія імунітету Мечникова І. Дослідження в галузі неінфекційної імунології. Відкриття груп крові людини та антигенів гістосумісності. Неспецифічний (видовий, вроджений) і набутий імунітет.

*Тема 2.* Фактори неспецифічної резистентності.

*Зміст.* Захисні фактори шкіри, слизових оболонок та видільної системи. Нормальна мікробіота людини. Гуморальний неспецифічний захист. Клітинний неспецифічний захист. Запалення. Фагоцитоз.

*Тема 3.* Імунна система організму. Її структура та функції.

*Зміст.* Лімфоїдна тканина, її розміщення в організмі та фізіологічна функція. Центральні органи імунної системи. Периферичні органи імунної системи. Загальна характеристика лімфоцитів.

*Тема 4.* Основні клітинні та гуморальні фактори видового імунітету.

*Зміст.* Фагоцитоз, участь макро- і мікрофагів в захисту. Кисень-залежні і кисень-незалежні механізми фагоцитозу. Природні кілери (NK). Альтернативний шлях активації компліменту та його біологічні функції. Лізоцим, білки гострої фази і їх захисні дії. Механізм дії інтерферонів в організмі. Гостра запальна реакція.

*Тема 5.* Специфічні фактори захисту. Антитіла та антитілогенез.

*Зміст.* Антитіла, визначення, природа, біологічна функція. Класифікація імуноглобулінів, їх будова і функції. Афініть та авідність антитіл. Неповні антитіла. Динаміка утворення антитіл. Первинна і вторинна імунна відповідь. Моноклональні антитіла.

*Тема 6.* Антигени, їх властивості та хімічна природа.

*Зміст.* Антигени, їх загальна характеристика. Хімічна природа антигенів. Будова антигену. Носій. Детермінанти специфічності. Повні і неповні антигени. Антигенність, чужерідність, специфічність та імуногенність. Гаптени. Ад'юванти.

*Тема 7.* Реакції антиген-антитіло.

*Зміст.* Фази з'єднання антигена з антитілом. Розчинні та нерозчинні імунні комплекси, їх особливості. Феномени аглютинації, преципітації,

лізису, цитотоксичності, опсонізації. Фізико-хімічна характеристика реакцій антиген-антитіло.

## **Розділ 2. Т- система і В – система імунітету, кооперативність імунних реакцій, окремі прояви порушення імунітету.**

### *Тема 8. Т- система імунітету.*

*Зміст.* Складові і функції Т- система імунітету. Складові і функціональні особливості Т- клітини. Етапи антиген незалежного диференціювання Т-клітини, рецептори тимоцитів. Позитивна і негативна селекція Т- лімфоцитів. Хомінг Т- лімфоцитів і роль адгезивних молекул. Наївні Т- клітини периферії, їх рецептори. Будова Т-клітинних антиген позитивних рецепторів. Супутні білки в процесі активації Т-клітини. Розпізнавання CD4- та CD8-клітинами пептидного комплексу: молекула МНС I чи II класів.

### *Тема 9. В – система імунітету.*

*Зміст.* Складові і функції В-системи імунітету. Етапи антиген незалежного диференціювання В-клітини в кістковом мозку. Реорганізація генів важкого і легкого ланцюга імуноглобуліну в процесі диференціювання В-клітин. В- клітини периферії, їх рецептори.

*Тема 10. Постантигенний етап розвитку, кооперативність імунних реакцій клітинного і гуморального типів.*

*Зміст.* Особливості клітинної імунної відповіді на антигени. Антигенпрезентуючі клітини (АПК). Способи активації і активність CD8-клітин. Диференціювання і активність CD4-клітин. Особливості гуморальної імунної відповіді на антигени. Утворення антитіл до тимусзалежних і тимуснезалежних антигенів. Мембранні і секреторні активатори В-клітин. Гістологічна картина утворення плазмоцитів. Первинна і вторинна імунна відповідь та утворення клітин імунологічної пам'яті.

### *Тема 11. Імунологічна толерантність. Патологія імунної системи.*

*Зміст.* Приклади імунологічної толерантності. Індукція імунологічної толерантності. Гіперчутливість негайного (I, II, III) типу. Алергічний риніт. Анафілактичний шок. Гіперчутливість уповільненого (IV) типу. Аутоімунні ураження. Імунодефіцитні стани. Вірус імунодефіциту людини.

### *Тема 12. Імунітет при інфекційних захворюваннях.*

*Зміст.* Біологічні основи патогенності мікроорганізмів. Характеристика факторів патогенності збудника. Адгезивність, інвазивність, токсигенність, захист від фагоцитозу. Антибактеріальний імунітет. Роль комплементу, лізоциму, антитіл, макрофагів, Т- та В-лімфоцитів в антибактеріальному імунітеті. Противірусний імунітет. Роль інтерферонів, природних кілерів, макрофагів, Т- та В-лімфоцитів у противірусному імунітеті.

*Тема 13.* Імунопрофілактика, загальні положення. Імунопрофілактика і захист від інфекційних захворювань.

*Зміст.* Епідеміологічне обґрунтування і значення імунопрофілактики. Препарати, що використовують для активної імунізації (вакцини). Препарати для пасивної імунізації (сироватки, гамаглобуліни). Характеристика і класифікація вакцинних препаратів. Живі, вбиті та хімічні вакцини. Анатоксини. Генно-інженерні вакцини.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Розділ 1. Основні клітинні та гуморальні фактори видового імунітету, морфологія антигенів та складових імунної системи.</b>													
Разом за розділом 1	30	15				15							
<b>Розділ 2. Т- система і В – система імунітету, кооперативність імунних реакцій, окремі прояви порушення імунітету.</b>													
Разом за розділом 2	60	30				30							
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>45</b>				<b>45</b>							

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до імунології. <b>Різні типи вакцинації.</b>	4
2	Основні клітинні та гуморальні фактори видового імунітету. <b>Рецептори фагоцитів к різним антигенам.</b>	4
3	Гуморальні фактори видового та адаптивного імунітету. Комплемент. Антитіла. <b>Штучна продукція моноклональних антитіл: методі і значення.</b>	4
4	Головний комплекс гістосумісності (МНС). <b>Зв'язок МСН із успішністю у трансплантології.</b>	5
5	Антигени і їх роль в формуванні імунітету. <b>Суперантигени.</b>	4
6	Органи імунної системи. <b>Еволюція органів імунної системи.</b>	4
7	<b>Т- система імунітету. Підкласи Т-клітин. Значення Т-супресорів.</b>	4
8	<b>В – система імунітету. CD-5 В-клітини.</b>	4
9	Постантигенний етап розвитку, кооперативність імунних	4

	реакцій клітинного і гуморального типів. <b>Цитокіни: інтерлейкіни.</b>	
10	Імунологічна толерантність. <b>Імунні системи одне- та неоднеяйцевих близнюків. Формування імунологічної толерантності в експерименті та на практиці.</b>	4
11	Порушення імунітету. <b>Аутоімунні захворювання.</b>	4
	<b>Разом</b>	<b>45</b>

## 6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

## 7. Методи контролю

**Самоконтроль** здійснюється студентами при виконанні завдань для самопідготовки та самоконтролю по кожному розділу курсу.

**Поточний контроль.** Контроль знань студентів включає поточне експрес-опитування, тестові завдання, рішення ситуаційних задач; аналіз результатів експериментальних та лабораторних досліджень:

- **усне опитування:** здійснюється перед та під час лекції з метою контролю засвоєння теоретичних положень
- **диктант з загальних термінів, понять та деяких теоретичних положень курсу:** проводиться у формі експрес-контролю та слугує для перевірки засвоєння студентами певних теоретичних положень курсу;
- **тестування:** проводиться у формі експрес-контролю за тестовими завданнями: слугує для контролю за самостійною роботою студентів;
- **розв'язування ситуаційних задач:** призначено для контролю здатності узагальнювати знання, набуті під час вивчення відповідної теми, розділу курсу, для контролю здатності трактування, аналізу та оцінки результатів досліджень, параметрів, що характеризують функціональний стан організму, його імунної системи взагалі та органів зокремо;

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є наявність рукописного конспекту лекцій, задовільне відвідування лекційних занять та самостійних робіт.

**Підсумковий семестровий контроль** проводиться у формі заліку і передбачає письмову відповідь на поставлені питання, розв'язування ситуаційних задач.



## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, експрес-опитування				Сума
Кількість балів за виконання самостійної роботи	Кількість балів за виконання тестового завдання	Залікова робота	Разом	
T1-T13	T1-T13	T1-T13	T1-T10	
30	30	40	<b>100</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для заліку
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

### Критерії оцінки успішності студентів при семестровому контролі та виконанні письмових робіт

**Оцінку «відмінно» (5 балів – за завдання; 90-100 балів за курс у цілому)** отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;

- вміє повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;

- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;

- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;

- грамотно ілюструє відповіді прикладами;

- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень.

**Оцінку «добре» (4 бали – за завдання; 70-89 балів за курс у цілому)**

отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Наявні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

**Оцінку «задовільно» (3 бали – за завдання; 50-69 балів за курс у цілому)**

студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

**Оцінку «незадовільно» (менше 50 балів)**

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

## **9. Рекомендована література**

### **Базова література**

1. Імунологія : підручник // Кузнецова Л.В., Бабаджан В.Д., Харченко Н.В. - Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля»., 2013. – 565 с.
2. Іонов І.А., Комісова Т.Є., Сукач О.М., Шаповалов С.О. Сучасна імунологія (Курс лекцій для студентів ЗВО) - Х.:ЧП Петров В.В., 2017. – 123 с.

3. Hofmann A., Simon A., Grkovic T. and Jones M. Methods of Molecular Analysis in the Life Sciences - University Printing House, Cambridge CB2 8BS, United Kingdom, 2014. – 227 p.

#### **Допоміжна література**

1. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія : підручник для студ. Вищих мед. навч. закладів / за ред. В. П. Широбокова. – Вінниця: Нова Книга, 2021. – 920 с.
2. Якобисяк М. Імунологія: Пер. з польської за ред. проф. В. В. Чоп'як. – Вінниця: Нова книга, 2004.- 672 с.
3. Клінічна імунологія та алергологія: Підручник / Г.М. Дранік, О.С. Прилуцький, Ю.І. Бажора та ін. - К.: Здоров'я, 2006.- 888 с.
4. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., and Walter P. Molecular Biology of the cells Published by Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. – 2008. – 1465 p.

#### **10. Інформаційні ресурси**

1. <https://www.edx.org/course/the-immune-system-new-developments-in-research-par>
2. <https://www.edx.org/course/viruses-how-to-beat-them-cells-immunity-vaccines>
3. MedExplorer, MedHunt, PudMed