

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового
інституту біології, хімії та біоресурсів
Руслан БЕСПАЛЬКО

“ 29 ” 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ІМУНОБІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ

Вибіркова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність G21 Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни Імунобіотехнологічні препарати складена відповідно до освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія.

Розробник:

Волощук О.М. – к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

Волощук О.М. – к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Завідувач кафедри  **Оксана ВОЛОЩУК**

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Голова методичної ради  **Галина МОСКАЛИК**

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів уявлення про організацію імунної системи як однієї з інтегративних систем організму та інноваційні шляхи створення імунобіотехнологічних препаратів.

Вивчення навчальної дисципліни дозволить сформувати у студентів цілісне та системне уявлення про структурно-функціональну організацію системи імунного захисту, а також методологію отримання та області застосування на практиці вакцин, моноклональних антитіл, імунних сироваток, інтерферонів, імунодіагностичних препаратів та інших препаратів, отриманих методами біотехнології.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- особливості структурно-функціональної організації первинних та вторинних лімфоїдних органів

- молекулярні механізми функціонування клітин імунної системи

- хімічну природу антигенів та антитіл

- особливості біотехнології виробництва імунодіагностичних та імунокорегуючих препаратів

- технологічні схеми виробництва інтерферонів, моноклональних антитіл, синтетичних антигенів, біфункціональних препаратів, вакцин тощо

- шляхи забезпечення спрямованої доставки препаратів до органів-мішеней

вміти:

- характеризувати компонентний склад існуючих на ринку препаратів та технології їх отримання

- аналізувати переваги та недоліки традиційних та сучасних методів отримання основних імунобіотехнологічних препаратів

- оцінювати потенційні ризики при розробці імунобіотехнологічних препаратів та організації біотехнологічних виробництв

Результати навчання

Під час освоєння дисципліни у студентів формуються наступні фахові компетентності:

Загальні компетентності	
Шифр	Формулювання отриманої компетентності
Фахові компетентності	
ФК11	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ФК17	Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
ФК19	Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
Програмні результати навчання	
ПР07	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
ПР13	Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).
ПР14	Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

**Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація**

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4-й	7	3	90	15	-	15	-	60	-	залік
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	с	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Особливості структурно-функціональної організації імунної системи													
Тема 1. Фактори неспецифічної резистентності.	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Органи та клітини імунної системи.	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Механізм імунної відповіді.	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	42	6	6	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Імунобіотехнологічні препарати													
Тема 4. Одержання сучасних діагностичних препаратів	11	2	2	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Моноклональні антитіла та гібридомна технологія.	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Біотехнологічні препарати, що викор. для впливу на імунну систему.	14	2	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Препарати,	14	3	3	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-

що викор. для підсилення імунної відповіді.												
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	48	8	9	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	15	15	-	-	60	-	-	-	-	-	-

Тематика лекційних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми з основними питаннями
1	<p>Тема 1. Фактори неспецифічної резистентності.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальна характеристика імунної системи ссавців. 2. Вроджені фактори імунного захисту. 3. Клітинні та гуморальні фактори (фагоцити, НК-клітини, комплемент, цитокіни, білки гострої фази, лізоцим). 4. Механізми фагоцитозу.
2	<p>Тема 2. Органи та клітини імунної системи.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Центральні лімфоїдні органи (кістковий мозок, тимус). 2. Периферичні лімфоїдні органи (лімфатичні вузли, селезінка, MALT (лімфоїдна тканина, асоційована зі слизовими оболонками) 3. Клітини вродженого імунітету: 4. Загальна характеристика фагоцитів. 5. Дендритні клітини: роль у презентації антигенів. 6. НК-клітини (натуральні кілери). 7. Клітини адаптивного імунітету. 8. В-лімфоцити: розпізнавання антигенів, диференціація у плазматичні клітини та клітини пам'яті. 9. Т-лімфоцити: класифікація, функції.
3	<p>Тема 3. Механізм імунної відповіді.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Клітинна імунна відповідь (активація Т-лімфоцитів, роль МНС, Т-клітинного рецептора, механізми елімінації інфікованих клітин). 2. Гуморальна імунна відповідь (активація В-лімфоцитів, Т-залежна та Т-незалежна імунна відповідь). 3. Розгалуження імунної відповіді на клітинну та гуморальну ланки. 4. Ефекторні реакції клітинного і гуморального імунітету. 5. Засоби елімінації антигену. 6. Імунологічна пам'ять (В- та Т-клітини пам'яті).
4	<p>Тема 4. Одержання сучасних діагностичних препаратів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та класифікація антитіл. 2. Особливості будови та функцій IgG, IgM, IgA, IgE, IgD. 3. Механізм створення різноманіття антитіл. 4. Етапи розробки та отримання діагностичних наборів на основі антитіл. 5. Технологія імуноферментного аналізу (ІФА), принцип роботи "сендвіч-ІФА" і його переваги для виявлення антигенів.
5	<p>Тема 5. Моноклональні антитіла та гібридомна технологія.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про моноклональні та поліклональні антитіла. 2. Етапи гібридомної технології отримання моноклональних антитіл. 3. Методи скринінгу та клонування гібридом. 4. Характеристика різних типів моноклональних антитіл за походженням: мишачі, химерні, гуманізовані та повністю людські. 5. Застосування моноклональних антитіл у медицині.

6	<p>Тема 6. Біотехнологічні препарати, що використовуються для впливу на імунну систему.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація біотехнологічних препаратів, що впливають на імунну систему, за їхніми основними функціями (імуностимулятори, імуносупресори). 2. Характеристика імуносупресорів, механізми побічної дії. 3. Імунні сироватки.
7	<p>Тема 7. Препарати, що використовуються для підсилення імунної відповіді.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Імуностимулятори. 2. Механізм дії вакцин як ключових препаратів для підсилення імунної відповіді. 3. Роль ад'ювантів. 4. Інтерферони: класифікація, біологічна роль, механізми дії. 5. Біотехнологічні методи отримання інтерферонів.

Тематика семінарських занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми з основними питаннями
1	<p>Ключові механізми запалення.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні риси та причини виникнення запалення. 2. Клітини гострої та хронічної фази запалення. 3. Медіатори запалення. 4. Зміна експресії адгезивних молекул на ендотелії судин у осередку запалення. 5. Етапи проходження лейкоцитів через судинну стінку. 6. Захисна і патологічна роль запалення. 7. Роль макрофагів, нейтрофілів та цитокінів у ініціації та розвитку запальної реакції.
2	<p>Головний комплекс гістосумісності.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функція головної системи гістосумісності. 2. Будова молекул МНС I класу. 3. Будова молекул МНС II класу. 4. Біосинтез молекул МНС I і процесинг ендогенних антигенів. 5. Біосинтез молекул МНС II і процесинг екзогенних антигенів.
3	<p>Прояви імунітету. Імунопатологічні стани.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вікові особливості імунітету. 2. Протиінфекційний імунітет. – 3. Протипухлинний імунітет. 4. Трансплантаційний імунітет. 5. Алергія. 6. Імунодефіцити. 7. Принципи і методи імунодіагностики.
4.	<p>Одержання сучасних діагностичних препаратів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у діагностиці інфекційних захворювань. 2. Модифікації ПЛР. 3. Застосування технології біочипів у сучасній діагностиці. Потенційні можливості у порівнянні з традиційними методами діагностики.
5	<p>Моноклональні антитіла та гібридомна технологія.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи та біотехнологічні підходи до гуманізації моноклональних антитіл. 2. Метод фагового дисплею. 3. Використання трансгенних тварин для отримання людських моноклональних антитіл. 4. Концепція “таргетної терапії” з використанням моноклональних антитіл. 5. Основні виклики та побічні ефекти при застосуванні моноклональних антитіл у терапії.

6	<p>Біотехнологічні препарати, що використовуються для впливу на імунну систему.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цитокіни як імуномодулюючі препарати. 2. Принцип дії моноклональних антитіл як імунотерапевтичних агентів для блокування імунологічних реакцій. 3. Основні виклики та ризики при застосуванні біотехнологічних препаратів, що впливають на імунну систему.
7	<p>Препарати, що використовуються для підсилення імунної відповіді.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Імуноterapia раку. 2. Застосування імуномодуляторів для лікування інфекційних захворювань. 3. Механізм дії інгібіторів контрольних точок імунітету (анти-PD-1 антитіла).

Завдання для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	К-сть годин
1	Фактори неспецифічної резистентності.	<p>Філогенез клітинного та гуморального імунітету.</p> <p>Онтогенез імунної системи людини.</p> <p>Роль транспортних білків, мікроелементів та вітамінів у неспецифічній резистентності.</p> <p>Клітинний і гуморальний імунітет у новонароджених і в ранньому постнатальному періоді.</p>	10
2	Органи та клітини імунної системи.	<p>Особливості імунної відповіді в шлунково-кишковому тракті та дихальних шляхах.</p> <p>Дифузна лімфоїдна тканина, асоційована з шкірою.</p> <p>Будова лімфатичних судин та особливості циркуляції лімфи.</p> <p>Гематопоетичні стовбурові клітини: походження та диференціація всіх клітин імунної системи.</p> <p>Онтогенез Т- і В-лімфоцитів.</p> <p>Рецептори Т- і В-лімфоцитів, що зв'язують антиген.</p> <p>Механізми міграції та рециркуляції імунних клітин.</p>	10
3	Механізм імунної відповіді.	<p>Поняття про імуноген та гаптен.</p> <p>Епітоп (антигенна детермінанта).</p> <p>Вплив фізичних і хімічних чинників на антигенність.</p> <p>Порівняльна характеристика первинної та вторинної імунної відповіді.</p> <p>Регуляція імунних реакцій.</p>	10
4	Одержання сучасних діагностичних препаратів.	<p>Ключові переваги та недоліки біотехнологічних та традиційних методів одержання діагностичних препаратів.</p> <p>Переваги ПЛР у реальному часі порівняно з стандартною ПЛР.</p> <p>Застосування моноклональних антитіл для створення імуногістохімічних (ІГХ)</p>	7

		діагностичних наборів. Принцип роботи латерального потоку (Lateral Flow Assay). Використання оптичних, електрохімічних біосенсорів у сучасній діагностиці.	
5	Моноклональні антитіла та гібридомна технологія.	Особливості будови варіабельних та константних доменів імуноглобулінів. Синтез молекул імуноглобулінів. Механізм переключення ізотопів антитіл. Генетичні механізми утворення різноманітності антиген-специфічних рецепторів Т- та В-лімфоцитів. Антигенні властивості імуноглобулінів. Гібридні моноклональні антитіла людини та миші. Виробництво антитіл за допомогою <i>E. coli</i> .	5
6	Біотехнологічні препарати, що викор. для впливу на імунну систему.	Ключові відмінності в механізмах дії інтерферону-альфа та інтерлейкіну-2. Принцип роботи імуносупресивних препаратів: як моноклональні антитіла можуть блокувати конкретні рецептори (CD3, CD20) або цитокіни (ФНП-альфа), щоб запобігти відторгненню трансплантата або лікувати аутоімунні захворювання. Концепція імунотерапії раку. Порівняльний аналіз традиційних живих ослаблених вакцин та сучасних мРНК-вакцин (вакцинами від COVID-19). Терапія CAR-T клітинами при онкологічних захворюваннях. Імуносупресорні моноклональні антитіла.	10
7	Препарати, що викор. для підсилення імунної відповіді.	Типи ад'ювантів та їхні механізми дії у складі вакцин. Застосування рекомбінантних цитокінів для стимуляції імунної відповіді у пацієнтів з ослабленим імунітетом (після хіміотерапії). Застосування протипухлинних вакцин у лікуванні раку. “Векторні” вакцини. Порівняльний аналіз імуностимулюючих препаратів, що діють на адаптивний імунітет та вроджену імунну систему (агоністи TLR-рецепторів). Розвиток аутоімунних реакцій при використанні імунотерапевтичних препаратів. Біосинтез інтерферонів у клітинах генетично модифікованих організмів. Біфункціональні лікарські препарати спрямованої дії.	8

Методи навчання

Методи формування професійної компетентності (лекція, розповідь, пояснення, бесіда, ілюстрація, візуалізація, дискусія, робота у групах).

Методи формування практичних умінь та навичок (розробка та захист презентацій).

Система контролю та оцінювання

Методи контролю

Методи поточного контролю:

- письмова та усна презентація результатів виконаних завдань;
- тестування;
- індивідуальне опитування;
- фронтальне опитування;
- оцінювання бланків практичних робіт;
- оцінювання протоколів лабораторних робіт.

Форма підсумкового контролю – екзамен.

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий модуль	Сума	
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	Модуль 1	T4	T5	T6	T7	Модуль 2	20	100
10	5	5	20	5	5	5	5	20		

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань студентів, з метою стимулювання систематичної навчальної роботи, оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («зараховано», «незараховано») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F). Поточний контроль знань студентів протягом одного семестру включає оцінку за роботу на семінарських заняттях та самостійну роботу і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), формування вміння вирішувати конкретні ситуаційні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, вміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

Підсумкова атестація проводиться у вигляді підсумкового комп'ютерного тестування (тестові завдання різного рівня складності).

Критерії оцінювання поточного тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 20 тестових завдань різного ступеня складності. Максимальну кількість балів за кожне завдання студент отримує в разі вірної відповіді.

Критерії оцінювання усної відповіді:

Студент отримує оцінку “відмінно”, якщо його відповідь повністю розкриває зміст матеріалу, розуміння матеріалу глибоке, відповідь логічна, послідовна; вміє ілюструвати теоретичні положення конкретними прикладами.

Студент отримує оцінку “добре”, якщо він допускає у відповіді невеличкі пропуски, що не спотворює логіку змісту відповіді; виклад недостатньо систематизований, у визначенні понять та узагальненнях наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.

Студент отримує оцінку “задовільно”, якщо його відповідь свідчить про розуміння основних питань теми, проте спостерігаються значні прогалини у знаннях; визначення понять

нечіткі, неточні, висновки і узагальнення аргументовані слабо, у них наявні помилки; студент не послідовно розкриває зміст матеріалу.

Студент отримує оцінку “незадовільно”, якщо його відповідь не розкриває змісту навчального матеріалу; виявляє незнання або нерозуміння питання; припускається помилок у визначенні понять, застосуванні термінів.

Критерієм підсумкового оцінювання має бути досягнення студентом мінімальної кількості балів – 50.

- Максимальна кількість балів за підсумковий модуль – 20 балів (40 тестових завдань по 0,5 бала)
- Кількість набраних балів за два змістові модулі та підсумковий модуль сумуються.
- Переведення набраних балів здійснюється згідно шкали оцінювання.
- Залік отримують студенти, які виконали лабораторний практикум та набрали не менше 50 % від загальної кількості балів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
зараховано	A (90-100)	відмінно
зараховано	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
зараховано	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
не зараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Які біомолекули є основою для розробки сучасних діагностичних препаратів? Наведіть приклади.
2. Поясніть, чим відрізняється пряма діагностика від непрямой.
3. Охарактеризуйте ключові етапи розробки та отримання діагностичних наборів на основі антитіл. Які технології використовуються для створення високоспецифічних антитіл?
4. Опишіть принцип роботи “сендвіч-ІФА” і його переваги для виявлення антигенів.
5. Поясніть принципи роботи полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у діагностиці інфекційних захворювань. Які існують модифікації ПЛР і чим вони цінні?
6. Охарактеризуйте застосування технології біочипів у сучасній діагностиці. Які можливості вони відкривають у порівнянні з традиційними методами?
7. Що таке моноклональні антитіла (МкА) і чим вони принципово відрізняються від поліклональних?
8. Поясніть біологічну основу гібридомної технології: які дві клітини є “батьківськими” і які властивості кожної з них потрібні для отримання гібридоми?
9. Опишіть покроково процес одержання моноклональних антитіл за допомогою гібридомної технології, починаючи з імунізації тварини.
10. Яку роль відіграє поліетиленгліколь (ПЕГ) у процесі злиття клітин?
11. Які компоненти входять до складу селективного середовища ГАТ і яку функцію вони виконують?
12. Як здійснюється скринінг та клонування гібридом, що продукують потрібні антитіла?

13. Охарактеризуйте різні типи моноклональних антитіл за їхнім походженням: мишачі, химерні, гуманізовані та повністю людські. Чому було потрібно розробити такі модифікації?
14. Поясніть принцип гуманізації моноклональних антитіл. Які біотехнологічні методи для цього використовуються?
15. Які інші сучасні технології, крім гібридомної, дозволяють отримувати людські моноклональні антитіла (фаговий дисплей, трансгенні тварини)?
16. Наведіть приклади діагностичного застосування моноклональних антитіл у медицині.
17. Охарактеризуйте терапевтичне застосування МкА. Наведіть конкретні приклади препаратів для лікування онкологічних, аутоімунних та інфекційних захворювань.
18. Поясніть концепцію “таргетної терапії” з використанням моноклональних антитіл. Як вони можуть доставляти лікарські препарати безпосередньо до ракових клітин?
19. Які існують основні виклики та побічні ефекти при застосуванні моноклональних антитіл у терапії?
20. Наведіть класифікацію біотехнологічних препаратів, що впливають на імунну систему, за їхніми основними функціями (імуностимулятори, імуносупресори). Наведіть приклади препаратів з кожної групи.
21. Поясніть механізм дії цитокінів (наприклад, інтерферонів, інтерлейкінів) як імуномодулюючих препаратів. У яких терапевтичних цілях вони використовуються?
22. Охарактеризуйте принцип дії моноклональних антитіл як імунотерапевтичних агентів. Поясніть, як вони можуть бути використані для блокування імунологічних реакцій (при аутоімунних захворюваннях) або для націлення на ракові клітини.
23. Розгляньте застосування рекомбінантних вакцин як біотехнологічних препаратів. Які їхні переваги перед традиційними вакцинами?
24. Які існують основні виклики та ризики при застосуванні біотехнологічних препаратів, що впливають на імунну систему?
25. Які основні групи препаратів використовуються для підсилення імунної відповіді? Охарактеризуйте механізм дії кожного типу (ад’юванти, імуномодулятори, цитокіни).
26. Поясніть роль та механізм дії вакцин як ключових препаратів для підсилення імунної відповіді. Наведіть приклади різних типів вакцин (живі ослаблені, субодиничні, мРНК-вакцини).
27. Розгляньте роль ад’ювантів у складі вакцин. Які функції вони виконують і як впливають на імунну відповідь? Наведіть приклади ад’ювантів.
28. В яких клінічних ситуаціях застосовують препарати для підсилення імунної відповіді? Обговоріть їхню роль у лікуванні онкологічних захворювань (імунотерапія раку) та при інфекційних хворобах.
29. Охарактеризуйте механізм дії інгібіторів контрольних точок імунітету (анти-PD-1 антитіла). Як ці препарати “звільняють” імунну систему для боротьби з раком?
30. Які типи біомолекул можуть бути іммобілізовані на чипі і для діагностики яких захворювань це використовується?
31. Проаналізуйте роль біотехнологічних діагностичних препаратів у сфері персоналізованої медицини. Наведіть приклади, як діагностика допомагає підібрати індивідуальну терапію для пацієнта.
32. Які етичні та безпекові питання виникають при застосуванні біотехнологічних препаратів, що впливають на імунну систему? Обговоріть ризики розвитку цитокінового шторму або аутоімунних реакцій і як ці ризики мінімізуються.
33. Поясніть, як генетично модифіковані Т-лімфоцити можуть цілеспрямовано розпізнавати та знищувати ракові клітини.
34. Чому використання ад’ювантів є критично важливим для підвищення ефективності багатьох сучасних вакцин, наприклад, субодиничних?
35. Які основні ризики та побічні ефекти пов’язані з надмірною стимуляцією імунної системи?

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)», у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25 % балів, отриманих за результатами неформальної та / або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-taneformalnoi-osvity.pdf>

Рекомендована література

Основна

1. Волощук О.М. Імунобіотехнологічні препарати: навч. посібник. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. 112 с.
2. Волощук О.М., Копильчук Г.П. Імунобіотехнологічні препарати: тестові завдання. Харків: Експрес-книга, 2014. 80 с.
3. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименка. К.: "ІНКОС", 2006. 647 с. (електронний варіант)
4. Імунологія: Підручник / А.Ю. Вершигора, Є.У. Пастер, Д.В. Колибо та ін. К.: Вища школа, 2005. 599 с.
5. Іонов І.А. Сучасна імунологія (курс лекцій) / І.А. Іонов, Т.Є. Комісова, О.М. Сукач, О.О. Катеринич Е. Х.: ЧП Петров В.В., 2017. 107 с.

Допоміжна

1. Новиков В., Сидоров Ю., Швед О. Тенденції розвитку комерційної біотехнології. *Вісн. НАН України*. 2008. № 2. С. 25-39.
2. Parija S.Ch. *Microbiology and Immunology*, 2/e. Elsevier. 682 p.

Інформаційні ресурси

1. [https://jlsb.science-line.com/attachments/article/80/JLSB%2010\(5\)%2059-69,%202020%20-%20Therapeutic%20application%20of%20monoclonal%20antibodies.pdf](https://jlsb.science-line.com/attachments/article/80/JLSB%2010(5)%2059-69,%202020%20-%20Therapeutic%20application%20of%20monoclonal%20antibodies.pdf)
2. https://www.researchgate.net/publication/320623534_Immunology_and_Immunotechnology
3. https://sist.sathyabama.ac.in/sist_coursematerial/uploads/SBMA1302.pdf

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/Inojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>
- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetsko-ho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwg/polozhennia-chnu-pro-plahi-at-2023plusdodatky-31102023.pdf>