

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.

“ ____ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри _____

Протокол №10 від “02” червня_2020 р.

Завідувач кафедри

_____ Стародуб М. Ф.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ ІМУННА БІОТЕХНОЛОГІЯ ”

спеціальність ___162 «Біотехнології та біоінженерія»

освітня програма _____ Екологічна біотехнологія та біоенергетика

факультет _____ захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: _____ д.с.-г. н., проф. Лісовий М.М.,

к.б.н., ст.викладач. Таран О.П.

Київ – 2020

1. Опис навчальної дисципліни

“ ІМУННА БІОТЕХНОЛОГІЯ ”

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Екологічна біотехнологія та біоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	2	2
Лекційні заняття	10 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	10 год.	4 год.
Самостійна робота	100 год.	112 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

1.1.Завдання вивчення дисципліни

Мета: Метою курсу є ознайомлення студентів із досягненнями в галузі імунної біотехнології, розуміння основ імунології та напрямків використання біотехнологічних підходів для створення імунопрепаратів для профілактики, діагностики та лікування як інфекційних, так і неінфекційних захворювань.

Завдання: формування у студентів комплексного розуміння підходів для створення біотехнологічних продуктів в галузі імунології, знань і навичок дослідження імунних молекулярних взаємодій, принципів імунних методів діагностики, сформувати знання про імунологічні методи, що використовуються в діагностичних лабораторіях.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні терміни та поняття, їх значення в галузі імунної біотехнології;
- основні імунохімічні методи, які використовуються для створення вакцин, виділення антигенів та виробництва антитіл, а також у діагностичних імунобіотехнологічних дослідженнях;
- стандарти та заходи безпеки при виконання імунохімічних та імунобіотехнологічних досліджень;
- основи планування і проведення імунобіотехнологічних досліджень.

Вивчивши програму дисципліни студент повинен вміти:

- визначати поточні підходи і методи, які використовуються в сучасній імунній біотехнології;
- визначати стратегію і принципи, що використовуються для виробництва важливих імунобіотехнологічних продуктів;
- робити оцінку переваг і обмежень в підходах, що використовуються в сучасній імунній біотехнології;
- оцінювати відносні переваги використання різних стратегій для задоволення конкретних біотехнологічних потреб, зокрема при створенні імунологічних продуктів.
- критично аналізувати молекулярну основу фундаментальних концепцій у ряді застосувань імунобіотехнології.
- критично аналізувати комерційні, етичні, екологічні та медичні контексти, в яких можна застосовувати біотехнологічні рішення.
- визначити, узагальнювати та критично оцінювати науково-дослідні публікації, стосовно аспектів біотехнологій та їх застосувань.
- критично оцінювати і аналізувати експериментальні дані, робити висновки та виявляти застосування досліджуваної експериментальної системи.

2. Програма навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Тема 1. Вступ. Мета, завдання, роль імунної біотехнології. Історичний огляд виникнення імунної біотехнології. Антигени, структура антитіл та В-клітинних рецепторів, взаємодія антиген-антитіло, організація та експресія

генів імуноглобуліну, інші чинники природного імунітету. Властивості антитіл.

Тема 2. Вакцини і методи їх створення. Типи вакцин: живі, інактивовані, анатоксини, генно інженерні або рекомбінантні вакцини. Субодиночні, кон'юговані вакцини. ДНК-вакцини. Етапи створення і випробування вакцин. Виробництво вакцин та його контроль. Важливі аспекти виробництва вакцин. Сучасні біотехнологічні підходи у виробництві вакцин, трансгенні організми для виробництва антигенів.

Тема 3. Антитіла, їх використання та методи отримання. Антигензв'язуючі фрагменти антитіл. Поліклональні антитіла. Ад'юванти. Гібридомна технологія і виробництво моноклональних антитіл. Фаговий дисплей, рибосомальний дисплей, бактеріальний дисплей, дріжджовий дисплей, дисплей поверхні клітин ссавців, дисплей мРНК, дисплей ДНК, трансгенні В-клітини.

Тема 4. Синтетичні антитіла. Міметики антитіл, пептиди та пептидоміметики. Етапи створення міметиків антитіл. Застосування міметичних антитіл для діагностики та візуалізації.

Тема 5. Принципи та алгоритми методів, що базуються на імунохімічних реакціях (імуноферментний аналіз, імуноблотинг, імунофлуоресцентні методи та ін.). Безміткові методи виявлення імунних взаємодій.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	ср-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1.														
Тема 1. Вступ. Мета, завдання, роль імунної біотехнології. Перегляд основних понять та термінології.	1-2	29	2		2		25		1	1				8
Тема 2. Вакцини і методи їх створення	3-4	29	2		2		25		1	1				8
Разом за змістовим модулем 1		58	4		4		50		2	2				32
Змістовий модуль 2.														
Тема 1. Антитіла, їх використання та методи отримання селекції.	5-6	24	2		2		20		1	1				23
Тема 2. Синтетичні антитіла. Міметики антитіл, пептиди та пептидоміметики	7-8	24	2		2		20		1	1				23
Тема 3. Принципи та алгоритми методів, що базуються на імунохімічних реакціях	9-10	14	2		2		10							
Разом за змістовим модулем 2			6		6		50							
Усього		120	10		10		100	120	6	6				108
Курсовий проект (робота)									—	—				
(якщо є в робочому навчальному плані)														
Усього		120	10		10		100	120	6	6				108

3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Не передбачено робочим навчальним планом	
---	--	--

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура антигенів і антитіл	2
2	Методи імунізації організмів для одержання антитіл. Культури клітин для одержання моноклональних антитіл.	4
3	Методи одержання препаратів антигенів.	2
4	Методи виявлення імунних взаємодій. Сучасні безміткові методи (ППР-аналіз, еліпсометрія і ін.)	2
	Разом	10

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. ІФА використовується для визначення концентрацій:

- (a) **Специфічних антитіл або антигенів.**
- (b) Тільки специфічних антитіл.
- (c) Тільки специфічних антигенів.
- (d) Нічого із зазначеного.

2. Принципом ІФА може бути:

- (a) Прямий аналіз.
- (b) Непрямий.
- (c) Сендвіч.
- (d) **Усе вищезазначене.**

3. Прямий ІФА вимагає:

- (a) Імобілізації комерційних нантитіл, специфічних для мішені-антигена.
- (b) **Одне антитіло, специфічне для цільового антигену і позначене ферментом.**
- (c) Первинні антитіла, специфічні для цільового антигену, та вторинні антитіла специфічні для Fc області первинних антитіл і мічені ферментом.
- (d) виявлення антитіл, специфічних для цільового антигену, та зв'язування антитіл.

4. Непрямий ІФА вимагає:

- (a) Імобілізація комерційно наданих антитіл, специфічних для мішені антигени в сироватці пацієнта.
- (b) **Одне антитіло, специфічне для цільового антигену і позначене ферментом.**
- (c) **Первинні антитіла, специфічні до цільового антигену, і вторинні антитіла, специфічні до області Fc первинних антитіл і мічені фермент.**
- (d) виявлення антитіл, специфічних для антигена-мішені та захоплення антитіл.

5. Прямий ІФА менш чутливий, ніж непрямий ІФА, оскільки:
- (a) Прямий ІФА містить велику кількість антигенів, крім цільового, тоді як непрямий ІФА містить лише цільовий антиген.
 - (b) Прямий ІФА використовує одне первинне антитіло, тоді як непрямий ІФА використовує два антитіла.**
 - (c) Прямий ІФА використовує виявлення та захоплення антитіл.
 - (d) Нічого із зазначеного.
6. Прямі та непрямі ІФА є менш чутливими, ніж сендвіч-ІФА тому що:
- (a) Велика кількість антигенів, крім цільового, іммобілізується до реакція добре.**
 - (b) Тільки цільовий антиген іммобілізується до реакційної лунки.
 - (c) Специфічні антитіла іммобілізуються в реакційну лунку.
 - (d) Нічого із зазначеного.
7. Сендвіч ELISA використовує:
- (a) Захоплюють антитіла, специфічні для цільового антигену.
 - (b) виявлення антитіл, специфічних для цільового антигену.
 - (c) Вторинні антитіла, специфічні для виявлення антитіл.
 - (d) Усе вищезазначене.**
8. Конкурентні ІФА залежать від:
- (a) Конкуренція між двома антигенами.**
 - (b) Змагання між двома доповненнями.
 - (c) Конкуренція між ферментами.
 - (d) Нічого із зазначеного.
9. Результати ІФА вимагають:
- (a) Стандартна крива**
 - (b) Електромагнітне поле.
 - (c) Мікроскоп.
 - (d) Усе вищезазначене.
10. Імуногенами є:
- (a) Антигени.**
 - (b) Не антигени.
 - (c) цілі молекули.
 - (d) Нічого із зазначеного.
11. Чужорідні молекули зазвичай для організму виступають:
- (a) Імуногенами.**
 - (b) Толерогенами.
 - (c) Гаптенами.
 - (g) Канцерогенами.
12. Щоб антиген був імуногенним:
- (a) Він повинен бути великим і не складним.
 - (b) Він повинен бути невеликим і не складним.
 - (c) Він повинен бути великим і складним.**
 - (d) Він повинен протистояти ферментальній деградації APC.
13. Імуноглобуліни:
- (a) Виробляються плазматичними клітинами.

- (b) є білками.
- (c) Мембрани, пов'язані або секретовані.
- (d) **Усе вищезазначене.**

13. Структура антитіла складається з:

- (a) два легкі ланцюги та два важкі ланцюги з областями Fab і Fc.
- (b) Один легкий ланцюг і дві важкі ланцюги з областями Fab і Fc.
- (c) два легкі ланцюги і один важка ланцюг з областями Fab і Fc.
- (d) Два легкі ланцюги та два важкі ланцюги тільки з областю Fab.

14. Взаємодія між одновалентним антигеном та його специфічним антитілом може призвести

до:

- (A) Осадження.
- (b) аглютинація.
- (c) активація комплементу.
- (d) Нічого із зазначеного.

15. Взаємодія антиген-антитіло відноситься до типу зв'язку:

- (a) Сильні взаємодії.
- (b) Слабкі взаємодії.
- (c) Вимагає ковалентного зв'язку.
- (d) Не передбачає електростатичних сил.

16. Розведення в клінічних лабораторіях можна приготувати, використовуючи:

- (a) Метод $C1V1 = C2V2$
- (b) Послідовне розведення.
- (c) метод коефіцієнта розведення
- (d) **Будь-який із перерахованих вище способів.**

17. 1. У тесті кільцевого осадження взаємодія антигену з антитілами відбувається при:

- (a) Верхній шар реакційної пробірки.
- (b) Середній шар реакційної пробірки.
- (c) Нижній шар реакційної пробірки.
- (d) Нічого із зазначеного.

18. Гель-дифузія може бути:

- (самотній.
- (b) Подвійний.
- (c) Кільце.
- (г) а і b.

19. У прямому тесті на аглютинацію:

- (a) Збудник антитіла та пацієнта утворюють скупчення.
- (b) Частинки з покриттям латексу виявляють антитіла або антигени в сироватці пацієнта.
- (c) RBC використовуються для формування аглютинації.
- (d) Усе вищезазначене.

20. Непряма гемаглютинація використовує:

- (a) Вірус як зв'язуючий агент.
- (b) покриті RBC з цільовими антигенами.
- (c) латексні частинки, покриті цільовими антигенами.

(г) частинки деревного вугілля.

21. Метод RID залежить від:

- (а) **Осадження комплексів антигени-антитіла.**
- (б) Аглютинація латексних частинок.
- (с) аглютинація RBC.
- (д) Нічого із зазначеного.

22. Процедура RID вимагає наявності:

- (а) Гель-електрофорез.
- (б) **Агарозний гель.**
- (с) Поліакриламідний гель.
- (д) мембрана ацетату целюлози.

23. Концентрація антигену в RID є:

- (а) пропорційна діаметру кільця преципітації.
- (б) Подвоєному діаметру кільця преципітації.
- (с) Половина діаметра кільця преципітації.
- (д) Нічого із зазначеного.

24. Час інкубації, необхідний для IgM, вимірний RID, становить:

- (а) 12 год.
- (б) 24 год.
- (в) 72 год.
- (г) 96 год.

25. Пластини RID повинні:

- (а) Підсушуватися.
- (б) Утримуватися у вологому середовищі.
- (с) Нагрівають перед вимірюванням результатів.
- (д) Інкують при 4 ° C.

26. Для вимірювання результатів RID потрібна:

- (а) **Калібрувальна крива.**
- (б) Зчитувач пластин.
- (с) Мікроскоп.
- (г) Ротатор.

27. Зразки, використані для RID, використовують:

- (а) Використання хроматографії.
- (б) концентрувати аналітичний матеріал.
- (с) Коли кількість аналіту невелика.
- (д) Усе вищезазначене.

28. Тест RIA вимагає:

- (а) **Радіоізотопи.**
- (б) Фермент.
- (с) Імунофлуоресцентні матеріали.
- (г) Золоті частинки.

29. RIA заміняє:

- (а) ПЛР.

(b) ІФА.

(c) променева імунодифузія.

(d) латексна аглютинація.

30. RIA вимагає:

(a) Антигени, мічені радіоізотопом.

(b) комплементарні антитіла (сAb) до антигенів у сироватці пацієнта.

(c) Антитіла, специфічні до сAb.

(d) Усе вищезазначене.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС«Магістр» Спеціальність 162« <u>Біотехнології та біоінженерія</u> »	Кафедра <u>молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки</u> 2020-2021 навч.рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Імунна біотехнологія</u>	Затверджую Завідувач кафедри (підпис) Стародуб М. Ф. 2021 р.
Теоретичні запитання			
1. Вакцини і методи їх створення. Типи вакцин: живі, інактивовані, анатоксини, генно інженерні або рекомбінантні вакцини			
2. Міметики антитіл, пептиди та пептидоміметики. Етапи створення міметиків антитіл. Застосування міметичних антитіл для діагностики			
Тестові завдання різних типів			
Питання 1. Ідіотипи Ig визначаються: А У постійній області важкого ланцюга Б У постійній області легкого ланцюга С У області шарнірів Д У мінливій області як важкого, так і легкого ланцюгів Е Тільки в легкому ланцюзі			
Питання 2. Стосовно змінного домену Ig, яке з наведених нижче тверджень є НЕвірним? А Він опосередковує вторинні наслідки розпізнавання антигенів Б Він має протипаралельні бета-плісировані структури аркушів С Він використовує бета-поворотні петлі для зв'язування антигену Д Він має надзвичайно довгий бета-поворот відносно константних доменів області Е Він має типову складку Ig з внутрішньо-ланцюговим дисульфідним зв'язком			
Питання 3. Яке з наведених тверджень НЕ стосується IgG? А З'являється на початку первинної імунної відповіді Б Нейтралізує бактеріальні токсини С Може виправити доповнення Д Перетинає людську плаценту Е Опсонізує бактерії			
Питання 4. Яке з наведених тверджень є ПРАВИЛЬНИМ IgM? А IgM зазвичай має високу внутрішню спорідненість Б IgM найчастіше є тетрамерним С IgM має таку ж кількість постійних доменів, що і IgG Д IgM - слабкий бактеріальний аглютинатор Е IgM - основний клас природних антитіл			
Питання 5. Розщеплення IgG папаїном виробляє: А Фрагменти зв'язування двовалентного антигену Б Ізольовані легкі ланцюги С Ізольовані важкі ланцюги Д F (ab') ₂ Е Fab			

<p>Питання 6. 1. Гаптен найкраще визначати як:</p> <p>A Епітоп B Паратоп C Невелика хімічна група, що реагує з попередньо зформованими антитілами D месенджерна молекула E Імуноген</p>
<p>Питання 7. 1. Перше виробництво живих, але не вірулентних форм бацили холери курей було досягнуто роботами:</p> <p>A Пастера B Солка C Дженнер D Монтегю E Сабін</p>
<p>Питання 8. 4. Міжмолекулярні сили, що сприяють взаємодії між антитілом та антигеном:</p> <p>A електростатичні B ван дер Ваальсові взаємодії C гідрофобні D водневі зв'язки E Комбінація вищезазначеного</p>
<p>Питання 9. 2. Фрагмент антитіл Fab:</p> <p>A Утворюється при обробці антитіл пепсином B Утворюється розділенням важких і легких ланцюгів C Зв'язує антиген D Не присутній в легких ланцюгів E Не має міжланцюгових дисульфідних зв'язків</p>
<p>Питання 10. Що з перерахованого нижче характерне для В-, але не Т-клітин?</p> <p>A МНС класу I B CD3 C Рецептор вірусу кору D Поліклональна активація конканаваліном А (ConA) E Трансмембранний поверхневий імуноглобулін</p>

4. Методи навчання.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює

пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

5. Форми контролю.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою

завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

6. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{ат}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$$

7. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового

контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Основна

1. Імунологія: підручник / Л.В.Кузнецова, В.Д.Бабаджан, Н.В.Харченко та ін.; за ред. Л.В.Кузнецова, В.Д.Бабаджан, Н.В.Харченко. – Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2013.- с.
2. Андрейчин М.А., Чоп'як В.В., Господарський І.Я. Клінічна імунологія та алергологія / Тернопіль: Укрмедкнига.-2004.-370 с
3. Бекер М.Е. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепинь, Е.П. Райпулис. – М.: Агропроиздат, 1990. – 334 с.
4. Герасименко В.Г. Биотехнология: учеб. пособ. / В.Г. Герасименко. – К.: Вища школа, 1989. – 343 с.
5. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник / В.Г. Герасименко. – К.: Вышш. школа, 1991. – 167 с.
6. Петров Р.В., Хайтов Р.М. Основы иммунитета и иммунная биотехнология. 2000.-375 с
7. Білько Д. І. Методи культури клітин і тканин у біології, біотехнології та медицині : навчально-методичний посібник / Д. І. Білько ; Нац. ун-т «Києво-Могилянська академія». – Київ : [НаУКМА], 2017. – 87 с.

Додаткова:

1. Іонов І.А. Сучасна імунологія (курс лекцій)/І.А.Іонов.,Т.Є.Комісова, О.М.,Сукач.,О.О.,Катеринич, Харків, 2017 -108 с.

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – 2002.

2. Techniques in Life Science and Biomedicine for the Non-Expert ISBN 978-3-319-77693-4 ISBN 978-3-319-77694-1 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77694-1>

3. Robert Hnasko (ed.), ELISA: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol. 1318, DOI 10.1007/978-1-4939-2742-5_1, © Springer Science+Business Media New York 2015

Інтернет ресурси

1. Виробництво вакцин
 - a. <https://www.youtube.com/channel/UCulqnDXXwOifMezqPG5CMBw>
2. IMGT database: www.imgt.org/
3. WWW-віртуальна бібліотека «Biotechnology Information Directory Service»
4. База данных «AgroBioNet» по сельскохозяйственной биотехнологии
5. База данных «Bio.com»