

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра епізоотології, мікробіології і вірусології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету ветеринарної медицини  
\_\_\_\_\_ проф. М. І. Цвіліховський  
”.....” ..... 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри мікробіології,  
вірусології та біотехнології  
Протокол № від « » 2020 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ доц. Мельник В.В.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

з дисципліни

**«БІОТЕХНОЛОГІЯ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ»**

**(для студентів скороченого терміну навчання)**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань **21 Ветеринарна медицина** \_\_\_\_\_

(шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність **211 - «Ветеринарна медицина»** \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

(назва спеціалізації)

Факультет \_\_\_\_\_ **ветеринарної медицини** \_\_\_\_\_

(назва факультету)

Розробник – Мазур Т.В., професор, д.вет.н., Новіцька О. В., доц., к.вет.н

**Київ - 2020 р**

## 1. Опис навчальної дисципліни

### "Біотехнологія у ветеринарній медицині"

(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>	
Галузь знань	<b>21 Ветеринарна медицина</b> (шифр і назва)
Спеціальність	<b>211 - «Ветеринарна медицина»</b> (шифр і назва)
Освітній ступінь	<b>бакалавр</b>
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Нормативна (вибіркова)
Загальна кількість годин	<b>45</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>1</b>
Кількість змістових модулів	<b>2</b>
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(назва)
Форма контролю	<b>залік</b>
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>	
	денна форма навчання
Рік підготовки	<b>2020/2021</b>
Семестр	<b>3</b>
Лекційні заняття	<b>15 год.</b>
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	<b>15 год.</b>
Самостійна робота	<b>15 год.</b>
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента -	2 год.

**Мета** вивчення дисципліни - формування у студентів факультетів ветеринарної медицини наукового світогляду відносно біотехнологічних прийомів створення та виробництва імунобіологічних препаратів.

**Завдання:** вивчити базові принципи та програми охорони здоров'я людей, включаючи екологічне здоров'я та безпеку.

### **Знати**

- особливості збудників кожного типу;
- розвиток імунітету чи резистентності до інфекції у тварин;
- програми профілактики та боротьби, включаючи вакцинацію;
- діагностику інфекції; вибір лікування, включаючи розумне використання протимікробних препаратів чи розвиток протимікробної резистентності через патоген;
- прогностичне та діагностичне значення лабораторних чи клінічних тестів.

### **Вміти**

- володіти методами вивчення мікроорганізмів (бактерій, грибів, вірусів, пріонів) та оцінювати їх вплив на живі організми.
- проводити лабораторні та інші дослідження;
- застосовувати основні мікробіологічні принципи (фізичні та хімічні характеристики, бактерій, грибів, вірусів, пріонів: процеси реплікації та трансмісії, схеми класифікації, виділення та ідентифікація), як комплекс дій, спрямованих на захист фізичного, ментального та соціального благополуччя людей.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни** **Змістовий модуль 1. Фундаментальні основи біотехнології**

**Тема лекційного заняття 1. *Біотехнологія - перспективна і прогресуюча галузь науково-технічної і промислової діяльності.***

**Анотація:** у лекції визначено термін «Біотехнологія». Чому ми вивчаємо дисципліну «Біотехнологія у ветеринарній медицині», що дають отримані знання лікарю ветеринарної медицини? Зв'язок біотехнології з іншими дисциплінами. Етапи становлення біотехнології. Основні розділи біотехнології. Основні напрямки розвитку біотехнології для потреб ветеринарії. Перспективні напрямки розвитку біотехнології.

**Тема лекційного заняття 2. *Системи, об'єкти, принципи, субстрати та продукти біотехнології***

**Анотація:** у лекції визначено біологічні системи біотехнології, принципи біотехнології, компоненти біотехнологічної системи, об'єкти біотехнології, перспективні біологічні об'єкти, методи, що застосовуються у біотехнології. Сировинна база біотехнології. Основні види субстратів, які використовуються у біотехнології. Продукти біотехнологічного процесу.

**Тема лекційного заняття 3. *Селекція штамів для створення суперпродуцентів та вакцинних штамів.***

**Анотація:** у лекції визначено відбір мікроорганізмів - продуцентів. Вимоги щодо продуцентів-мікроорганізмів. Стратегія селекційної роботи з мікроорганізмами. Мутагенез та методи виділення мутантів (метод індикаторних чашок, метод тест-культур, метод відбитків (реплік) та інш.)

**Тема лекційного заняття 4. *Створення нових виробничих штамів за допомогою рекомбінантних технологій.***

**Анотація:** у лекції визначено загальну схему одержання генно-інженерних продуктів. Інструменти генної інженерії. Ендонуклеази рестрикції, використання рестриктаз для побудови фізичних карт. ДНК - полімерази, їх використання в генній інженерії. Вектори. Загальні відомості. Клонуючі вектори. Конструювання клонуючих векторів, елементи клонуючих векторів, їх трансформація в клітини і селекція.. Створення бібліотек (клонотек) генів. Скринінг генів методами гібридизації, імунологічними методами і методом виявлення білкової активності.

**Тема лекційного заняття 5. *Отримання ферментів, амінокислот, вітамінів, біологічно активних добавок для тварин.***

**Анотація:** у лекції визначено основні типи ферментів, що використовуються в різних галузях промисловості. Ферменти як лікарські препарати. Промислове одержання ферментних препаратів. Методи іммобілізації, основні області застосування іммобілізованих ферментів. Промислові процеси з використанням іммобілізованих ферментів. Аналітичне використання ферментів.

**Змістовий модуль 2. Промислове одержання продуктів**

## **імунобіотехнології**

**Тема лекційного заняття 1. Біотехнологія виробництва проти бактерійних вакцинних препаратів.**

**Анотація:** у лекції визначено морфологічні одиниці мікроорганізмів та вірусів. Базові аспекти пізнання структурно-генетичних, антигенних та імунобіологічних характеристик мікроорганізмів і вірусів. Вірусні та бактерійні антигени. Клітинні та гуморальні фактори противірусного та проти бактерійного імунітету. Вакцини, Класифікація вакцин. Традиційні методи виготовлення вакцин. Біотехнологічні проблеми виготовлення вакцин.

**Тема лекційного заняття 2. Біотехнологія виробництва противірусних вакцинних препаратів.**

**Анотація:** у лекції визначено основні етапи виробництва противірусних вакцинних препаратів. Молекулярно-біологічні вакцини нового покоління: субодиничні, спліт-вакцини, синтетичні вакцини, генно-інженерні вакцини.

**Тема лекційного заняття 3. Промислове виготовлення антибіотиків.**

**Анотація:** у лекції визначено класифікацію антибіотиків. Відбір штамів-продуцентів. Мікроорганізми - продуценти антибіотиків. Шляхи біосинтезу та генетичний контроль утворення цих сполук. Пошуки нових антибіотиків. Напівсинтетичні антибіотики. Технологічні основи виробництва антибіотиків. Умови культивування, зберігання та контролю штамів. Контроль якості.

**Тема лекційного заняття 4. Біотехнологія переробки відходів**

**Анотація:** у лекції визначено типи біотрансформацій та мікроорганізми, що використовуються в цих процесах. Біотрансформації стероїдів, вуглеводів, органічних кислот, гетероциклічних сполук. Використання біотрансформації в органічному синтезі. Біопшкодження матеріалів. Нагромадження матеріалів мікроорганізмами. Мікробне вилуження металів із руд. Використання мікроорганізмів для зниження вмісту метану в шахтах та для підвищення нафтовіддачі пластів. **Біотехнологічна переробка відходів та ксенобіотиків.** Отримання біогазу та органічних добрив при анаеробній ферментації. Біотехнологічна очистка стічних вод. Біодеградація хлорпохідних вуглеводнів, ароматичних сполук, нафтових забруднень, поверхневоактивних речовин. Роль біотехнології у вирішенні екологічних проблем. Бактерійні добрива і засоби захисту рослин. **Біологічне значення самоочищення довколишнього середовища і екологічна безпека.** Біодеградація відходів і утилізація біомаси. Генетична інженерія і шляхи створення мікроорганізмів для біодеградації речовин.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					у <sup>с</sup> ьог о	у тому числі				
		л	п	лаб	ін	р.		л	п	лаб	інд	р
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Фундаментальні основи біотехнології</b>												
Тема 1. Біотехнологія - перспективна і прогресуюча галузь науково-технічної і промислової діяльності.	2		2			2						
Тема 2. Системи, об'єкти, принципи, субстрати та продукти біотехнології	2		2			2						
Тема 3. Селекція штамів для створення суперпродуцентів та вакцинних штамів.	2		2			2						
Тема 4. Створення нових виробничих штамів за допомогою рекомбінантних технологій.	2		2			2						
Тема 5. Отримання ферментів, амінокислот, вітамінів, біологічно активних добавок для тварин.	2		2			1						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>29</b>		<b>10</b>			<b>10</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Промислове одержання продуктів імунобіотехнології</b>												
Тема 1. Біотехнологія виробництва протибактерійних вакцинних препаратів	2		2			2						
Тема 2. Біотехнологія виробництва противірусних вакцинних препаратів.	2		2			2						
Тема 3. Промислове виготовлення антибіотиків.	1		1			2						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>16</b>		<b>5</b>			<b>6</b>						
<i>Усього годин</i>												
<b>Курсовий проект (робота) з</b>												
<i>(якщо є в робочому навчальному плані)</i>												
<b>Усього годин</b>	<b>45</b>		<b>15</b>			<b>15</b>						
<b>№ п/п</b>	<b>Теми семінарських занять</b>										<b>К-сть годин</b>	
	<b>Не передбачені</b>											

#### 5. Темі семінарських занять

№ п/п	Темі практичних занять	К-сть годин
	Не передбачені	

#### 6. Темі лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторних занять	К-сть годин
1.	Б іофабрики та інші структури, що виготовляють біологічні препарати. Концепція забезпечення якості у біологічній промисловості згідно стандартів GMP та GLP. Основні вимоги до приміщень. Класи чистоти повітря. Джерела забруднення. Планування та проектування чистих приміщень. Технологічні операції. Технологічний процес. Вимоги до персоналу. Правила безпеки роботи на об'єктах біологічної промисловості	2
2.	Ознайомлення з вимогами до виробничих штамів. Умови зберігання штамів. Ознайомлення з основними приладами технологічних процесів.	
3.	Контроль параметрів росту виробничих штамів-суперпродуцентів. Фази росту мікроорганізмів (бактерій та грибів). Система посівної культури. Головна посівна культура. Робоча посівна культура. Визначення життєздатності мікроорганізмів. Ознайомлення з основними видами субстратів та методами приготування середовищ для культивування матричних розплодок мікроорганізмів-продуцентів у біотехнологічних процесах.	2
4.	Методи стерилізації поживних середовищ. Методи безперервної стерилізації великих об'ємів поживних середовищ. Стерилізація рідких середовищ за допомогою мембранних фільтрів. Контроль якості середовищ.	
5.	Контроль параметрів росту виробничих штамів-суперпродуцентів. Фази росту мікроорганізмів (бактерій та грибів). Система посівної культури. Головна посівна культура. Робоча посівна культура. Визначення життєздатності мікроорганізмів.	2
6.	Ознайомлення з методами культивування клітинних культур. Методики культивування клітинної культури: суспензійне у культиваторах різних типів та на мікроносіях, стаціонарне та роллерне.	2
7.	Використання курячих ембріонів у виробництві вакцинних	2

	препаратів. Вимоги до курячих ембріонів.	
8.	Методи виділення та очищення препаративних форм продуктів імунобіотехнології. Вивчення методів деструкції тканин та клітин	
9.	Ознайомлення з етапами виготовлення протибактерійних живих вакцин	2
10.	Методи консервування та збереження біологічних препаратів.Схема ліофілізації препаратів живих вакцин. Виготовлення захисних розчинів для ліофілізації.	
11.	Методи інактивації виробничих штамів. Вибір інактиватора та схеми інактивації. Підбір адювантів. Методи контролю біологічної активності живих вірус-вакцин. Визначення індексу імуногенності інактивованих вірусвакцин.	2
<b>Модуль 1.</b>		
12.	Ознайомлення з етапами отримання інтерферонів з рекомбінантних штамів-продуцентів. Визначення протівірусної активності препаратів інтерферонів invitro (титрування в системі клітинна культура-вірус.	2
13.	Особливості біотехнології виготовлення препаратів пробіотиків. Ознайомлення зі штамми- продуцентами пробіотиків..	2
14.	Промислове виробництво алергенів та діагностикумів. Методи одержання та випробовування їх біологічної активності	1
<b>Модуль 2. Промислове одержання продуктів імунобіотехнології</b>		
<b>Всього</b>		<b>15</b>



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

1. У який період становлення біотехнології була запропонована технологія поєднання ДНК людини та мікроорганізму?	
1	Емперичний
2	Етіологічний
3	Біотехнічний
4	Г еотехнічний

Відповідь: 4

2. Що запропонували колектив науковців під керівництвом Г ербертабойера, Пола Берга і Стенлі Койена?	
1	Структуру подвійної ДНК
2	Технологію отримання рекомбінантної ДНК
3	Розшифрували генетичний код
4	Розшифрували нуклеотидний склад ДНК

Відповідь: 2

3. Хто запропонував метод отримання моноклональних антитіл?	
1	Келер Г. і Мільштейн Ц.
2	Уотсон Д. і Крик Ф.
3	Очао С. і Корнберг А.
4	Клюйвер А. і Перкін А.

Відповідь: 1

4. Який напрям біотехнології займається розробкою та виготовленням імунобіологічних лікарських засобів?	
1	Г енетична інженерія
2	Клітинна інженерія
3	Інженерна ензимологія
4	Імунобіотехнологія
3	Нанотехнологія
4	Екобіотехнологія

Відповідь: 1

5. Якому принципу біотехнології відповідає твердження: «Біотехнологія використовується лише у тих виробничих процесах де не може бути ефективно використані традиційні технології»?	
1	Принцип економічної обґрунтованості
2	Принцип доцільності рівня технологічних розробок
3	Принцип наукової обґрунтованості
4	Принцип здешевлення виробництва

Відповідь: 1

6. Розподіліть визначення та твердження (наприклад 1-А).	
1. Принцип економічної обґрунтованості	А. Біотехнологія використовується лише у тих виробничих процесах де не може бути ефективно використані традиційні технології
2. Принцип доцільності рівня технологічних розробок	В. Необхідність у нових знаннях, які дозволяють покращити біотехнологічний процес
3. Принцип наукової обґрунтованості	С. Масштаб виробництва продукту, ступінь його очищення та рівень автоматизації виробництва має відповідати економічній вигоді, сировинним та енергетичним ресурсам, рівнем потреби споживача.
4. Принцип здешевлення виробництва	Д. Використання енергії сонця, природних біореакторів - для отримання біомаси одноклітинних водоростей.

Відповідь: 1-А; 2-С; 3-В; 4-Д.

7. Вставте пропущений компонент біотехнологічної системи (дати самостійну відповідь).	
1.	Субстрат
2	Обладнання та прилади
3	Технологічний режим
4	Г отовий продукт
5	?

Відповідь: біологічний об'єкт.

8. Вкажіть біологічні об'єкти, що використовуються у біотехнології.	
1.	Віруси
2.	Мікроорганізми-прокаріоти
3.	Мікроорганізми-еукаріоти
4.	Макроорганізми-донори
5.	Речовини біологічного походження
6.	Клітини та тканини рослин, тварин та людини
7.	Молекули ДНК і РНК
8.	ГМО

Відповідь: 1,2,3,4,5,6,7,8.

9. Що відноситься до перспективних біологічних об'єктів біотехнології?	
1.	Трансгенні організми, отримані методами генетичної інженерії
2.	Культури клітин тварин і рослин
3.	Термофільні мікроорганізми та ферменти
4.	Анаеробні мікроорганізми
5.	Асоціації для перетворення складних субстратів
6.	Імобілізовані біологічні об'єкти

Відповідь: 1,2,3,4,5,6.

10. До якої категорії продуктів біотехнологічного процесу відносяться названі препарати (наприклад 1-А)?	
1. Власне клітини	А. Амінокислота лізин
2. Великі молекули	В. Сироватка крові, що має антитіла проти бешихи свиней
3. Первинні метаболіти	С. Бактеріальна маса дріжджів
4. Вторинні метаболіти	Д. Пеніцилін

Відповідь: 1-С; 2-В; 3-А; 4-Д.

11. Який напрям біотехнології займається направленою модифікацією біооб'єктів в результаті введення у них штучно створених генетичних програм ?	
1.	Клітинна інженерія
2.	Генетична інженерія
3.	Нанотехнологія
4.	Інженерна ензимологія
Відповідь: 2	
12. Як називається сукупність генів організму?	
1.	Ген
2.	Геном
3.	Генотип
4.	Фенотип
Відповідь: 2	
13. Як називається процес приєднання ферменту тим чи іншим способом до інертної, нерозчинної підкладки або носія (матриці) з частковим або повним збереженням його каталітичної активності?	
1.	Імунізація
2.	Імобілізація
3.	Ізоляція
4.	Ізомеризація
Відповідь: 3	
14. Як називається специфічна ділянка ДНК, яка виконує регуляторну функцію в результаті приєднання РНК-полімерази, що ініціює транскрипцію ДНК?	
1.	Лінкерна ділянка
2.	Промотор
3.	Оперон
4.	Матриця
Відповідь: 2	
15. Вільний одно ланцюговий кінець дволанцюгової ДНК, комплементарний одно ланцюговому кінцю, що належить цій самій або іншій молекулі ДНК - це .....	
1.	3' - кінець
2.	5' - кінець
3.	Липкий кінець
4.	Гупий кінець
Відповідь: 3	
16. Як називаються паліндромні послідовності, які розпізнаються ендонуклеазами рестрикції типу II ?	
1.	Лінкерна ділянки
2.	Сайти впізнання
3.	Промотор
4.	Оперон
Відповідь: 2	
17. Як називається фермент, що усуває розриви між молекулами ДНК шляхом утворення ковалентних зв'язків між 3' - кінцем та 5' - кінцем ланцюга ДНК?	
1.	Рестриктаза
2.	Лігаза
3.	Гіраза
4.	Трансфераза
Відповідь: 2	
18. Як називається молекула, що має здатність до автономної реплікації в клітині-хазяїні, в яку можна ввести додатковий фрагмент чужорідної ДНК та забезпечити його реплікацію?	
1.	Промотор
2.	Оперон
3.	Вектор
4.	Реплікон
Відповідь: 3	
19. Як називається організм, що має змінений геном шляхом цілеспрямованого введення певних генів?	
1.	Мутант
2.	Трансген
3.	Клон
4.	Штам

20. Як називаються сполуки, що складаються з залишків азотистої (гетероциклічної) основи, п'ятиуглеводного цукру (пентодного компоненту) та фосфорної кислоти?	
1.	Нуклеозид
2.	Нуклеотид
3.	Реплікон
4.	Промотор
Відповідь: 2	
21. Пере заухайте біологічні об'єкти, що можуть бути використані як вектори.	
1.	Плазмід
2.	Косміди
3.	Вірус віспи
4.	Бактеріофаг X
Відповідь: 1,2,3,4	
22. Яким критеріям повинні відповідати генетичні вектори?	
1.	Невеликий розмір (до 15 т.п.н.).
2.	Наявність унікального сайту рестрикції, в якій можна вставити екзогенну ДНК
3.	Наявність селективних генетичних маркерів для ідентифікації реципієнтних клітин, які несуть рекомбінантну ДНК.
4.	Наявність сайту ініціації реплікації
Відповідь: 1,2,3,4	
23. Яким плазмідам відповідає функція (наприклад 1 -А)?	
1. F-плазмід	А. Несуть гени стійкості до антибіотиків
2. R-плазмід	В. Несуть інформацію, щодо перенесення з клітини у клітину
3. плазмід деградації	С. Не мають генів, що виконують будь-які функції
4. критичні плазмід	Д. Несуть гени, відповідальні за утилізацію незвичних метаболітів
Відповідь: 1-В; 2-А; 3-Д; 4-С.	
24. Які вектори використовуються для клонування великих розмірів молекули ДНК?	
1.	Плазмід
2.	Косміди
3.	Вірус віспи
4.	Бактеріофаг X
Відповідь: 2	
25. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1 -А)?	
1. Клон	А. Клонована за походженням культура, спадкова однорідність якої підтримується відбором за специфічними ознаками
2. Варіант	В. Нащадки клону, які з'являються в результаті мінливості при наступних пересівах клонової культури
3. Штам	С. Генетично однорідні нащадки однієї клітини
Відповідь: 1-С; 2-В; 3-А.	
26. Яким методом відбору мутантів-мікроорганізмів відповідає визначення (наприклад 1-А)?	
1. Метод індикаторних чашок -	А. Метод вимагає використання ауксотрофів, коли під час сумісного висіву на мінімальне поживне середовище навколо колоній продуцентів утворюються зони росту мікроорганізмів, які потребують відповідних амінокислот.
2. Метод тест-культур	В. Метод полягає у вирощуванні окремих колоній у чашках з середовищем з індикатором, який виявляє різницю рН між колоніями, що метаболізують (або ні) певні вуглеводи
3. Метод відбитків (реплік)	С. Метод, що базується на регуляції ферментів за принципом зворотного зв'язку кінцевого продукту біосинтетичного шляху.
4. Метод відбору продуцентів за стійкістю їх до структурних аналогів цільового продукту	Д. Відбір мікроорганізмів-мутантів, що здатні рости на різних середовищах, методом перенесення їх колоній за допомогою штампю.
Відповідь: 1-В; 2-А; 3-Д; 4-С.	
27. Який метод відбору мікроорганізмів-мутантів дозволяє виявляти зверхпродуценти, які синтезують цільовий метаболіт (фермент) у аномально високих концентраціях?	
1.	Метод індикаторних чашок -
2.	Метод тест-культур
3.	Метод відбитків (реплік)
4.	Метод відбору продуцентів за стійкістю їх до структурних аналогів цільового продукту
Відповідь: 4.	
28. Як називається єдина система вимог до організації фармацевтичного виробництва, зокрема лікарських засобів ветеринарного призначення?	
1.	GLP
2.	GMP
3.	GCP
4.	GDP
Відповідь: 2.	
29. Які середовища для культивування вірусів використовуються у технології отримання цільовіріонних вірусних вакцин?	
1.	Первиннотрипсинізовані клітини тварин
2.	Перещеплювальні клітинні лінії
3.	Курячі ембріони
4.	Рідкі поживні середовища



30. Яка біологічна фабрика, що займається виробництвом ветеринарних імунобіологічних лікарських засобів в Україні не вказана? (дати самостійну відповідь)	
1.	Сумська біологічна фабрика
2.	Херсонська біологічна фабрика
3.	Дніпропетровська біологічна фабрика
4.	?

Відповідь: Галещинська біологічна фабрика.

31. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1-А)?	
1. Чиста зона	А. Робочий простір у якому відбуваються виробничі процеси, пов'язані з нормованими показниками чистоти повітря за вмістом механічних часток та мікроорганізмів
2. Чисте приміщення	В. Зона, в якій контролюється навколишнє середовище на наявність контамінуючих часток і мікроорганізмів, що збудована та експлуатується таким чином, щоб зменшити проникнення, утворення і збереження контамінантів всередині зони.
3. Контрольована зона	С. Зона, що збудована та експлуатується таким чином, щоб запобігти контамінації зовнішнього навколишнього середовища біологічними агентами зсередини зони.
4. Ізольована зона	Д. Зона, що збудована та експлуатується таким чином, що можливе виконання досліджень з контролю внесення можливої контамінації та наслідків випадкового випуску живих організмів.

Відповідь: 1-В; 2-А; 3-Д; 4-С.

32. Що треба враховувати під час планування та проектування чистих приміщень у біотехнологічних лабораторіях?	
1.	Послідовність виготовлення та складування готової продукції
2.	Рух первісної сировини
3.	Рух людей
4.	Виключення перехресної контамінації

Відповідь: 1,2,3,4.

33. Які джерела забруднення біологічних виробництв становлять близько 30% від загальних забруднень?	
1.	Повітря, яке надходить у повітря
2.	Обладнання та власне технологічний процес
3.	Сировина та допоміжні матеріали
4.	Персонал

Відповідь: 2,4.

34. Що таке перехресна контамінація?	
1.	Зараження сторонніми біологічними агентами
2.	Забруднення сировини або продукції іншою сировиною або продукцією
3.	Характерна комбінація цифр та букв, яка специфічно ідентифікує серію продукту
4.	Виключення біологічного агента в межах певного простору

Відповідь: 2.

35. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1-А)?	
1. Еталонний тест-штам	А. Чиста культура мікроорганізму даного виду, яка за певних умов синтезує цінну для людини сполуку
2. Штам-продуцент	В. Чиста культура мікроорганізму даного виду, яка має відмінні властивості від природних ізолятів збудників цього виду й є основою для виготовлення імунобіологічного препарату.
3. Вакциний штам	С. Чиста культура мікроорганізму даного виду, яка має особливі фізіологічні, морфологічні та біохімічні особливості
4. Виробничий штам	Д. Чиста культура мікроорганізму даного виду, яка використовується для отримання цінної сполуки у загальній системі виробництва кінцевого цільового продукту.

Відповідь: 1-С; 2-А; 3-В; 4-Д.

36. Пере заухайте функції музею штамів мікроорганізмів	
1.	Колекціонування, підтримування та зберігання штамів мікроорганізмів
2.	Облік усіх наявних штамів мікроорганізмів, токсинів та отрут
3.	Вивчення властивостей мікроорганізмів, що необхідні для паспортизації штамів, токсинів, отрут
4.	Контроль за зберіганням і використанням штамів мікроорганізмів у лабораторіях підприємства

Відповідь: 1,2,3,4.

37. Розподіліть методи зберігання штамів у колекціях штамів мікроорганізмів. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1-А)?	
1. Кріоконсервування	А. Зберігання культури, що вирощена у напіврідкому середовищі, у пробірках, яка залита стерильною вазеліновою олією на висоту шару 1см.
2. За умов середнього температурного режиму	В. Зберігання культури за температури -40°C, -70°C, -196°C з додаванням 10% глицерину.
3. За умов тимчасового зберігання	С. Зберігання еталонних штамів у герметично запаяних ампулах у ліофільно-висушеному стані
4. За умов ліофілізації	Д. Культуру еталонного штаму зберігають на щільному мінімальному середовищі у пробірках при +4°C- +8°C не довше 1-3 місяців.

Відповідь: 1-В; 2-А; 3-Д; 4-С.

38. Який з перерахованих способів культивування виробничих штамів не є ефективним і використовується у разі відсутності альтернативного способу культивування?	
1.	Г либинний
2.	Поверхневий
3.	Періодичний
4.	безперервний

39. Стерильне культивування штамів-продуцентів це .....	
1.	100% домінування виробничого штаму
2.	Повна відсутність будь-якого організму
3.	Переважає ріст штаму-продуценту
4.	Домінування сторонньої мікрофлори

Відповідь: 1.

40. Як називається препарат, що містить ліофільно висушені білки клітин та білкові продукти мікобактерій?	
1.	Бруцелін
2.	Малеїн
3.	Туберкулін

Відповідь: 3.

41. Які алергени -діагностикуми виготовляються в Україні?	
1.	Туберкулін
2.	Малеїн
3.	Бруцелін

Відповідь: 1,2,3.

42. Які препарати виготовляються з глікопротеїнів складно організованих вірусів, що індукують утворення вірус нейтралізуючих антитіл?	
1.	Синтетична вакцина
2.	Субодинична вакцина
3.	Реасортантна вакцина
4.	Спліт-вакцина

Відповідь: 4.

43. Перерахуйте методи аттенуації збудників, що складають основу живих вакцин.	
1.	Шляхом тривалого культивування на поживних середовищах в умовах не оптимальних для росту.
2.	Методом адаптації до нового господаря.
3.	Штучне отримання генетичних рекомбінантів
4.	Методом селекції спонтанних мутантів з послабленою вірулентністю.

Відповідь: 1,2,3,4

44. Якими критеріями повинні характеризуватися інактивовані вакцини?	
1.	Повною інактивацією.
2.	Незворотною інактивацією.
3.	Частковою інактивацією.
4.	Збереженням протективних антигенів збудника.
5.	Втратою протективних антигенів збудника

Відповідь: 1,2,4.

Питання 45. Якими лікарськими засобами представлені основні категорії імунобіологічних препаратів. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1-А)?	
1. Профілактичні	А. Бактеріальні та вірусні вакцини
2. Діагностичні	В. Сироватки крові тварин-донорів, що містять специфічні антитіла проти різних збудників
3. Лікувальні	С. Алергени (туберкулін, бруцелін, малеїн), комплемент, еритроцитарний діагностикум.

Відповідь: 1-А; 2-С; 3-В.

46. Розташуйте у хронологічному порядку етапи активації імунної системи під дією вакцинного препарату.	
1.	Захват макрофагами антигенних субстанцій
2.	Продукція специфічних антитіл.
3.	Формування клітин пам'яті
4.	Перетворення активованих В-клітин у плазматичні антитілопродукуючі клітини
5.	Проліферація і диференціація Т-клітин з появою регуляторних хелперів і супресорів
6.	Надання макрофагами інформації про антиген Т-лімфоцитам

Відповідь: 1,6,5,4,3,2.

47. Розподіліть вакцини за типами (наприклад 1-А).	
1. Корпускулярні, цільновіронні	А. Живі
2. Субодиничні	В. Інактивовані
3. Генно-інженерні	С. Спліт-вакцини
	Г. ДНК-вакцини.
	Д. Рекомбінантні вакцини

Відповідь: 1-А,В; 2-С; 3-Г,Д.

48. Як називаються препарати, які складаються з аттенуованих збудників інфекційних хвороб, при цьому бактерії та віруси не здатні викликати специфічні захворювання, проте зберігають здатність розмноження у організмі вакцинованої тварини та створенню активного імунітету?	
1.	Жива вакцина
2.	Інактивована вакцина
3.	ДНК-вакцина
4.	Субодинична вакцина

49. Якому визначенню відповідає тлумачення (наприклад 1 -А)?	
1. Спліт-вакцина	А. Комплекс із кількох коротких пептидів по 5-7 амінокислотних залишків, який містить бажану комбінацію антигенних детермінант різних вірусів, що створені хімічним синтезом.
2. Синтетична вакцина	В. Препарат виготовляють із глікопротеїнів складно організованих вірусів, які є основними антигенами, що індукують утворення вірус нейтралізуючих антитіл.
3. Живі рекомбінантні вакцини	С. Препарати конструюють на основі аттенуйованого вірусного вектору - вірусу віспо вакцини, в геном якого вбудовують гени протективних білків іншого вірусу (гепатиту В, грипу А, сказу, хв. Ауескі, везикулярного стоматиту, хв. Ньюкасла).
4. ДНК-вакцини	Д. Це препарат, що містить плазмідні ДНК із вбудованими генами протективних вірусних білків, що вводять безпосередньо у організм тварин.

Відповідь: 1-В; 2-А; 3-С; 4-Д.

50. Для чого використовують адюванти?	
1.	Для аттенуації збудників бактеріальних та вірусних хвороб.
2.	Для інактивації збудників бактеріальних та вірусних хвороб.
3.	У якості вектору під час створення рекомбінантних вакцин.
4.	Для підсилення імунної відповіді на введення антигену збудника.

Відповідь: 4.

51. Що таке депонована вакцина?	
1.	Препарат, що містить аттенуйовані штами.
2.	Препарат, що містить інактивовані штами.
3.	Препарат, що містить адюванти.
4.	Препарат, що містить різні бактеріальні та вірусні агенти.

Відповідь: 3

52. Що таке анатоксин?	
1.	Препарат, що містить антитіла проти токсинів.
2.	Препарат, що містить алергени.
3.	Препарат, що містить знешкоджені формаліном та теплом бактерійні токсини, очищені від баластних речовин.
4.	Еритроцитарний діагностикум

Відповідь: 3

53. Якими методами визначається концентрація мікроорганізмів та клітин під час оптимізації процесів глибинного культивування у біореакторах (наприклад 1-А)?	
1. Прямі методи	А. Висівання на щільне середовище.
	В. Флюорометричний.
2. Непрямі методи.	С. Електрооптичний.
	Д. Цитохімічний
	Г. Біофізичний

Відповідь: 1-А,В, С; 2-Д,Г

54. Якими методами досягається дезінтеграція різних типів клітин (наприклад 1-А)?	
1. Фізичні методи	А. Ультразвук, осмотичний шок, заморожування від танення.
2. Хімічні методи	В. Вплив літичних ферментів бактерій, дріжджів та грибів.
3. Ензиматичні методи	С. Вплив лугів, кислот, солей, детергентів, органічних розчинників
4. Біологічні методи	Д. Вплив бактеріофагів та бактерицидів.

Відповідь: 1-А; 2-С; 3-В; 4-Д.

55. Розподіліть хроматографічні методи очищення білків за принципом фракціонування (наприклад 1-А).	
1. Гель-фільтрація	А. Це хроматографічний процес, у якому нерухома та рухома фази представлені двома рідинами, які або не змішуються або змішуються частково.
2. Розподільча хроматографія	В. Це хроматографічний процес у якому нерухома фаза представлена рідиною, яка знаходиться всередині пористих гранул і є ідентичною рідині рухомої фази, яка перебігає між цими гранулами.
3. Адсорбційна хроматографія	С. Це хроматографічний процес при якому нерухома фаза утворюють молекули з іонген ними групами зв'язані з поверхнею сорбенту зовні гранул та у їх порах.
4. Іонообмінна хроматографія	Д. Це хроматографічний процес у якому нерухомою фазою є твердий адсорбент.

Відповідь: 1-В; 2-А; 3-Д; 4-С.

56. Розподіліть носії для нерухомої хроматографічної фази за походженням (наприклад 1-А).	
1. Органічні природні полімери	А. Целюлоза.
	В. Поліакриламідний гель
	С. Декстран
2. Неорганічні синтетичні носії	Д. Сефакрлі
	Г. Агароза.
	Є. Поліамідні смоли

Відповідь: 1-А,С,Г; 2-В,Д,Є

57. Назвіть методи зберігання біопрепаратів (наприклад 1-А).	
1. Консервування хімічними речовинами	А. Формалін, фенол, мертіолят натру.
2. Консервування низькими температурами	В. Стабілізація біологічних препаратів при - 40°C, -70°C, -196°C.
3. Консервування зневодненням	С. Ліофілізація

Відповідь: 1-А; 2-В; 3-С

58. Перерахуйте стадії сублімаційного висушування біологічних препаратів.

1.	Заморожування.
2.	Сублімація у вакуумі.
3.	Вторинне висушування
4.	Закінчення процесу висушування.

Відповідь: 1,2,3,4.

59.Поставте у хронологічному порядку етапи ферментації виробничих штамів у біореакторі.	
1.	Вирощування висхідної культури, об'ємом 5-10 мл.
2.	Стерилізація культурального середовища та обладнання.
3.	Вирощування культури у колбі, яку струшують, об'ємом 200-1000мл.
4.	Вирощування у пілотному ферментері, об'ємом 10-100 л.
5.	Вирощування у промисловому ферментері, об'ємом 1000-100000 л.
6.	Збір матеріалу.

Відповідь:2,1,3,4,5,6.

60.Назвіть методи екобіотехнології (наприклад 1-А).	
1. Біоконверсія	А. Трансформація речовин з однієї форми в іншу біологічними агентами (живими мікроорганізмами або ферментами).
2. Біодеградація	В. Комплекс методів очищення води, ґрунту та атмосфери з використанням метаболічного потенціалу біологічних об'єктів - рослин, грибів, комах, черв'яків та інших організмів.
3. Біометаногенез	С. Руйнування мікроорганізмами органічних сполук завдяки використанню великої кількості різних ферментів.
4. Біоремедіація	Д. Процес перетворення органічних сполук біомаси на біогаз за участю метаноутворюючих анаеробних мікроорганізмів.

Відповідь:1-А; 2-С; 3-Д; 4-В.

### **Контрольні запитання для визначення рівня знань студентів**

1	Етапи розвитку біотехнології
2	Селекція мікроорганізмів штамів-продуцентів
3	Докладно поясніть принципи біотехнологічних виробництв
4	Біотехнологія отримання поліклональних сироваток
5	Культивування виробничих штамів-продуцентів у промислових умовах
6	Дезінтеграція клітин у біотехнології
7	Методи фракціонування білкових розчинів
8	Фільтруюча стерилізація
9	Рекомбінантні технології
10	Конструювання поживних середовищ
11	Вектори (види, принципи використання)
12	Методи визначення життєздатності клітин під час культивування
13	Біологічна промисловість України, GMP
14	Методи збереження біологічних препаратів
15	Методи стерилізації у біотехнології
16	Трансгенози рослин
17	Трансгенози тварин
18	Біотехнологія антибіотиків
19	Біотехнологія живих вакцин
20	Біологічні об'єкти у біотехнології

### **8. Методи навчання**

- словесні (лекційний, пояснення, дискусія, інструктаж, бесіда);
- наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
- практичні (лабораторна робота).



## 9. Форми контролю

- поточний;
- підсумковий.

## 10. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

**Завдання №1.** Лікувально-профілактичні імунологічні ветеринарні препарати на ринку України.

1. **Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:**

У Вказати, які діагностичні набори для ветеринарного застосування виготовляються в Україні.

У Вказати, які вакцинні препарати виготовляються в Україні.

У Вказати імунобіологічні препарати, окрім вакцин, для ветеринарного застосування, які виготовляються в Україні.

2. Знайти у мережі Інтернет реферат на тему «Імунологічні препарати для ветеринарії» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.

3. Створити список ключових слів щодо теми

### **2. Джерела:**

#### **Друковані:**

1. Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. -647с.

2. Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

#### **Електронні:**

<http://www.cbio.ru>

3. **форма подання результатів:**

У формі документу MSWORD шрифт 14 пт, 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не обмежений.

4. **Критерії оцінювання:**

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів.

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	опорний конспект	відповідає структурі матеріалу, охоплює всі складові елементи ветеринарного ринку діагностичних наборів для ветеринарного застосування, що виготовляються в Україні.	2
2	реферат на тему «Імунологічні препарати для ветеринарії»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	Список ключових слів щодо теми	Викладено, не менше 10 ключових слів	2

**Завдання №2.** Біотехнологія гібридизації соматичних клітин

1. **Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:**

У Скласти діаграму поетапної гібридизації соматичних клітин

- Знайти у мережі Інтернет реферат на тему «Біотехнологія гібридизації соматичних клітин» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.
- Створити список ключових слів щодо теми

**Джерела:**

**Друковані:**

- Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. -647с.
- Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

**Електронні:**

<http://www.cbio.ru>

**3 форма подання результатів:**

У формі документу MSWORD шрифт 14, 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не обмежений

**4. Критерії оцінювання:**

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів.

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	діаграма поетапної гібридизації соматичних клітин	тип діаграми відповідає структурі матеріалу, охоплює всі складові поетапної гібридизації соматичних клітин	2
2	реферат на тему «Біотехнологія гібридизації соматичних клітин»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	список ключових слів щодо теми	Викладено, не менше 10 ключових слів	2

**Завдання №3. Трансгенози рослин та тварин**

**Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:**

- Викласти інформацію, щодо методів отримання транс генних рослин та тварин.
- Знайти у мережі Інтернет реферат на тему «Генномодифіковані рослини» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.
- Створити список ключових слів щодо теми

**Джерела:**

**Друковані:**

- Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. - 647с.
- Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

**Електронні:**

<http://www.cbio.ru>

**3. форма подання результатів:**

У формі документу MSWORD шрифт 14, 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не

обмежений

#### **4. Критерії оцінювання:**

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів.

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	Інформація, щодо методів отримання транс генних рослин та тварин.	Вказати сайти, де розміщена інформація	2
2	реферат на тему «Г енномодифіковані рослини»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	Список ключових слів щодо теми	Викладено не менше 10 ключових слів	2

**Завдання №4.** ДНК- технології. Полімеразна ланцюгова реакція у визначенні якості вакцинних препаратів.

1. **Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:**

У відобразити у схематичній діаграмі поетапне проведення реакції.

2. Знайти у мережі Інтернет реферат на тему «ДНК- технології» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.

3. Створити список ключових слів щодо теми

#### **2. Джерела:**

#### **Друковані:**

5. Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. - 647с.

6. Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

#### **Електронні:**

<http://www.cbio.ru>

#### **7. форма подання результатів:**

У формі документу MSWORD шрифт 14, 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не обмежений

#### **8. Критерії оцінювання:**

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів.

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	схематична діаграма поетапного проведення полімеразної ланцюгової реакції	тип діаграми відповідає структурі матеріалу, охоплює всі складові елементи поетапного проведення полімеразної ланцюгової реакції	2
2	реферат на тему «ДНК- технології»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	Список ключових слів щодо теми	Викладено не менше 10 ключових слів	2

**Завдання №5.** Електрофоретичні методи досліджень білкових препаратів

**Завдання:** Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:

1. Скласти діаграму поетапного проведення електрофорезу.

2. Знайти у мережі Інтернет реферат на тему « Електрофоретичні методи досліджень білкових препаратів» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.

3. Створити список ключових слів щодо теми

## 2 Джерела:

### Друковані:

1. Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. -647с.
2. Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

### Електронні:

- <http://www.cbio.ru>

### 3. форма подання результатів:

У формі документу MSWORD шрифт 14, 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не обмежений

## 4. Критерії оцінювання:

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	діаграма поетапного проведення електрофорезу	тип діаграми відповідає структурі матеріалу, охоплює всі складові елементи електрофорезу	2
2	реферат на тему «Електрофоретичні методи досліджень білкових препаратів»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	список ключових слів щодо теми	Викладено не менше 10 ключових слів	2

**Завдання № 6.** Міжнародні системи GLP та GMP щодо якості біотехнологічних продуктів та національні вимоги до організації виробництва і впровадження у практику ветеринарної медицини біологічних препаратів.

### **1. Скласти опорний конспект за допомогою засобів текстового редактора MSWORD та ресурсів Інтернету, у якому:**

У Скласти порівняльну діаграму систем GLP та GMP.

2. Знайти у мережі Інтернет реферат на тему «Міжнародні системи GLP та GMP» і оцінити реферат з позицій наукового змісту, повноти викладення матеріалу.
3. Створити список ключових слів щодо теми

## 2 Джерела:

### Друковані:

1. Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. - 647с.
2. Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.

### Електронні:

- <http://www.cbio.ru>

### 3. форма подання результатів:

У формі документу MSWORD шрифт 14 , 1,5 інтервал, на А4. Обсяг не обмежений.

#### **4. Критерії оцінювання:**

Максимальна оцінка за виконане завдання 6 балів.

№	Елементи завдання	критерій	бал
1	порівняльна діаграма систем GLP та GMP	тип діаграми відповідає структурі матеріалу, охоплює всі складові елементи систем GLP та GMP	2
2	реферат на тему «Міжнародні системи GLP та GMP»	Реферат оцінений за 10 критеріями наукового змісту	2
3	список ключових слів щодо теми	Викладено не менше 10 ключових слів	2

#### **11. Методи навчання**

У навчанні студентів використовуються наступні методи: наочні, практичні, ілюстративні, дослідницькі

#### **12. Форми контролю**

1. Поточний контроль - тестування зі змістовних модулів
2. Підсумковий контроль - залік

#### **13. Критерії оцінювання**

У робочому навчальному плані передбачено в 3-му навчальному семестрі:

*Лекцій - 15 год.*

*Лабораторних занять - 30 год.*

*Самостійних робіт без керівництва - 15 год.*

**ВСЬОГО - 60 год. (60 : 36 = 1,6 кредити ECTS).**

Форма підсумкового контролю знань - залік.

Тривалість навчального семестру 15 тижнів.

#### **1. Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення „**Біотехнологія в ветеринарній медицині**” визначається за формулою

$$0,7 \cdot (R_{<V} K_{ЗМ}^{<1)} + \dots + R_{ЗМ}^{<n)} \cdot K_{ЗМ}^{<n)}) \\ R_{НР} + I_{ДР} - R_{ШТР}$$

### Кдис

де  $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$  - рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  - кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$  - кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$  - кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{др}$  - рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$  - рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$0,7 \cdot (R_{<V}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})$$

$$R_{НР} + I_{ДР} - I_{ШТР}$$

**Рейтинг з додаткової роботи**  $I_{ДР}$  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедріза виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний**  $R_{штр}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Студенти, які з навчальної роботи набрали 60 і більше балів, можуть не складати екзамен (залак) „Автоматично” відповідно до набраної кількості балів, переведених в національну оцінку та оцінку ECTS згідно з табл. 1. У такому випадку рейтинг студента з дисципліни дорівнює його рейтингу з навчальної роботи  $I_{дис} = R_{НР}$

Якщо студент бажає підвищити свій рейтинг і покращити оцінку з дисципліни, він має пройти семестрову атестацію. Останню в обов'язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше ніж 60 балів.

**Для допуску до атестації** студент має набрати не менше 60 балів із кожного змістового модуля, а загалом - **не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.**

**Рейтинг студента з атестації**  $I_{ат}$  проводиться за тестовимі технологіями, визначається за 100-бальною шкалою. Якщо на атестації з дисципліни (екзамені чи заліку) студент набрав менше 60 балів, то така атестація йому не зараховується - одержані бали не додаються до набраних балів з навчальної

роботи, і за студентом зберігається рейтинг (оцінка), визначений за формулою (2).

В іншому випадку рейтинг студента з дисципліни  $K_{\text{дис}}$  обчислюється за формулою:

$$K_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + 0,3 \cdot R_{\text{АТ}}$$

Рейтинг з дисципліни, як і рейтинг з навчальної роботи, округлюється до цілого числа.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

### 13. Методичне забезпечення

- > Біореактор лабораторний для культивування мікроорганізмів.
- > Інструменти та препарати, що використовуються для трансплантації ембріонів.
- > Транспіренси із схемами і малюнками
- > Схеми, на яких відображено:
  - а) Загальна схема генно-інженерного шляху одержання рекомбінантних антигенів.
  - б) Клонування тварин.
  - в) Г ібридомна технологія одержання моноклональних антитіл
  - г) Одержання монозіготних близнят, химерних тварин, запліднення *in vitro*, вимивання ембріонів, кріоконсервація ембріонів.
- > Презентації до кожної теми, з використанням діаграм, схем, фото та малюнків.

**Забезпеченість технічними засобами, обчислювальною технікою та методичними матеріалами до них.**

Мультимедійний проектор для показу презентацій лекцій, два комп'ютери, аналізатор імуноферментний, мікроскопи мікробіологічні та фазово-контрасні, хроматографічне, електрофоретичне обладнання, центрифуги лабораторні, термостати для культивування мікроорганізмів, термостати для культивування клітинних культур, спектрофотометр, рН-метр, ваги лабораторні, анаеростат

для культивування анаеробів

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Біотехнологія. Підручник /В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За ред. В.Г. Герасименко. - К.: „Інкос”, 2006. -647с.
2. Биотехнология. Учебник / Тихонов И.В., Рубан Е. А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А.; под ред. Воронина Е.С. - Спб.: ГИОРД, 2008. - 704с.
3. Б. Глик, Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология. М. «Мир» 2002.
4. Биотехнология. Учебное пособие для вузов в 8 книгах. (под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. - М. - Высшая школа, 1987.
5. Г.С. Муровцев., Р.Г. Бутенко., Т.И. Тихоненко., М. И. Прокофьев., Основы сельскохозяйственной биотехнологии.,М. 1990.
6. М. Сингер, П. Берг, Гены и геномы. Т1, Т2. «Мир» 1998.
7. Б. Льюин, Гены. М. «Мир» 1987.
8. Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц, Рекомбинантные ДНК М. «Мир» 1986.
9. Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. Молекулярная биология гена. Т1, Т2, Т3, Т4, Т5. М. «Мир» 1987.
10. Молекулярные и клеточные основы биотехнологии., сб. н. тр. Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова, Ленинград, «Наука», 1986.
11. Бударков В.А., И.А. Бакулов, В.В. Макаров, Р.М. Чумак. Радионуклидные методы исследования в вирусологии и микробиологии. «Энергоатомиздат» 1990.
12. А. Ленинджер., Основы биохимии, Т1, Т2, М. «Мир» 1985.
12. Биотехнология, принципы и применение., под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса, М. «мир» 1987.

### Допоміжна

1. Воробьева Л.И.. Промышленная микробиология. Изд. МГУ, 1989.
2. Завертяев Б.П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота. Л., «Агропромиздат», 1989.
3. Эрнст Л.К., Сергеев Н.И. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных., М, «Агропромиздат». 1989.
4. Квасницкий А.В. и др. Трансплантация эмбрионов и генетическая инженерия в животноводстве., К. «Урожай». 1988.
5. Мейнел Г. Бактериальные плазмиды. М. «Мир», 1976.
6. Перт С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.»Мир» 1978.
7. Иммуноферментный анализ. Под ред. Т.Т. Нго, Г. Ленхоффа. 1988.
8. Иммунологические методы исследований. Под ред. И. Лефковитса, Б. Перниса. 1988.
9. Иммунопрофилактика болезней животных. Под ред. Х.г. Гизатулина, Н.З. Хазипова. М. «Колос» 1981.



## **15. Інформаційні**

<http://biocontrol.kiev.ua/virus.htm>

<http://biomolekula.ru>

<http://uk.wikipedia.org/wiki/>

<http://emedicine.com/>

<http://www.vetcontrol.org/news/>

<http://cellbiol.ru>

<http://library.med.utah.edu>

<http://www.deniskunkel.com/>

<http://www.cbio.ru>

**ресурси**