



## Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф. залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2024/25	1	1	1				кмп	1	4,0	120	40	24			16	80

### 1. Мета дисципліни

**Мета дисципліни:** формування у випускників здатності визначати біотехнологічні процеси і продукти, що застосовуються в діагностиці, терапії та профілактики спадкових і не спадкових захворювань людини; особливості технологій отримання біотехнологічних препаратів, які виробляються в Україні та її межами; проблеми розвитку біотехнологічних методів в медицині та пріоритетні напрямки для їх вирішення.

**Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:**

ПК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

СК5. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

СК7. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

СК8. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

СК15. Здатність розробляти та впроваджувати технології, основані на використанні живих систем (організмів, тканин, клітин, молекул), в діагностику, лікування та профілактику хвороб людини й тварин.

### 2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Викладання курсу «Біомедичні технології» базується на таких обов'язкових дисциплінах як: «Загальна мікробіологія і вірусологія», «Молекулярна біологія», «Імунологія», «Методи генетичної інженерії», опанування яких передбачено на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

### 3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	-знати процеси реплікації, рекомбінації, репарації, рестрикції й модифікації генетичного матеріалу, які відбуваються в прокариотичних і еукариотичних	ПР5. Знати молекулярну організацію та	1, 5, 6, 7, 10

	<p>клітинах;</p> <p>-знати методи генної інженерії, технології рекомбінантної ДНК для створення генетичних конструкцій, здатних відновити чи замінити дефектний ген, або ввести терапевтичний ген;</p> <p>-знати технології отримання рекомбінантних білків людини шляхом вбудовування генів, кодуючих певний білок людини, в геном клітин мікроорганізмів, рослин, тварин.</p> <p>-знати методи застосування гібридомної технології та технології рекомбінантної ДНК для отримання моноклональних антитіл.</p>	<p>регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.</p>	
2	<p>-знати технології одержання та застосування стовбурових клітин різних типів;</p> <p>-знати принципи тканинної інженерії – створення нової функціональної тканини необхідного типу на основі використання необхідних компонентів: джерела клітин, сигнальних молекул, каркасу;</p> <p>-знати технології отримання хімерних, гуманізованих, одноланцюгових, кон'югованих антитіл;</p> <p>-вміти розробляти нові технології створення діагностичних та терапевтичних препаратів моноклональних антитіл</p> <p>-знати та оцінювати технології створення нових лікарських біопрепаратів (рекомбінантні інсулін, інтерферон, соматотропін, еритропоетин, інтерлейкіни та інші препарати пептидної природи), що продукуються генетично модифікованими мікроорганізмами, трансгенними тваринами та рослинами;</p> <p>-вміти складати технологічні схеми отримання ферментів шляхом мікробного синтезу, виділення ферментів із органів і тканин тварин і рослин</p>	<p>ПР6. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо.</p>	2, 5, 6, 7, 10
3	<p>-знати технології виробництва інсуліну, гормону росту, інтерферону, інтерлейкінів, рекомбінантних ферментів;</p> <p>-вміти виділяти, культивувати, й іммобілізувати біологічні агенти для їх використання в біотехнологічних процесах з метою створення препаратів для діагностики, терапії й профілактики захворювань людини;</p> <p>-здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення препаратів цільового призначення, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми;</p> <p>-вміти культивувати клітини мікроорганізмів, рослин і тварин – продуцентів рекомбінантних білків людини;</p> <p>-вміти застосовувати різні технології для отримання діагностичних і терапевтичних</p>	<p>ПР7. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми,</p>	5, 6, 7, 10

	<p>препаратів моноклональних антитіл;  -вміти скласти технологічні схеми отримання біотехнологічних продуктів шляхом мікробного синтезу або рекомбінантних технологій для діагностики, терапії та профілактики захворювань різної етіології.</p>	<p>притаманні певному напряму біотехнології.</p>	
4	<p>-знати проблеми ензимопатології та методи й технології ензимодіагностики та ензимотерапії;  -вміти застосовувати біосенсиори та біочіпи різних типів у експрес-діагностиці та терапії захворювань різної етіології, визначенні білків гістосумісності при пересадці органів, для підбору сумісної донорської крові та ін.;  -вміти застосовувати наноконструкції та нанотехнології у діагностиці, лікуванні й профілактиці захворювань людини;  -вміти застосовувати методи генетичної інженерії для створення нових терапевтичних білків для лікування спадкових і неспадкових хвороб людини  -знати механізми дії антибіотиків різних класів та механізми розвитку антибіотикорезистентності у мікроорганізмів – збудників інфекційних процесів;  -знати технічні умови та стадії розробки й виробництва вакцин і інших лікувально-профілактичних засобів;  -вміти розробляти засоби антимікробної терапії на основі раціонального застосування антибіотичних та пробіотичних препаратів;</p>	<p>ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.</p>	<p>3; 4; 5, 6, 8, 9, 10</p>
5	<p>-знати особливості технології отримання основних біомедичних препаратів, які виробляються в Україні та за її межами;  -знати біотехнологічні процеси і продукти, що застосовуються у діагностиці, терапії та профілактиці захворювань: ферментаційні, імунобіотехнології, клітинні біотехнології, технології рекомбінантних ДНК, нанобіотехнології;  -знати проблеми розвитку біотехнологічних методів в медицині та пріоритетні напрямки для їх вирішення;  -визначати спосіб використання наночасток різних типів з метою діагностики й терапії захворювань різної етіології;  -знати методи наномедицини в застосуванні наноконструкцій та нанотехнологій у діагностиці, лікуванні та профілактиці захворювань людини;  -знати біологічні властивості пробіотичних мікроорганізмів та їх роль у відновленні мікробіому певних біотопів макроорганізму.  -вміти застосовувати методи отримання рекомбінантних білків людини шляхом вбудовування генів, кодуючих певний білок людини, в геном клітин мікроорганізмів, рослин,</p>	<p>ПР20. Вміти оцінювати ступінь розробки й впровадження в діагностику, терапію та профілактику соціально значимих хвороб методів ферментаційної, імунологічної, клітинної, генно-молекулярної та нанобіологічної технологій.</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</p>

<p>тварин;</p> <p>-вміти застосовувати гібридомну технологію та технологію рекомбінантної ДНК для отримання моноклональних антитіл;</p> <p>-вміти складати технологічні схеми отримання бактеріальних і вірусних вакцин різних класів: живих та інактивованих, комбінованих, цільновіріонних, спліт-вакцин, субодиничних, протипухлинних, ДНК-вакцин;</p> <p>-вміти застосовувати технологічні прийоми культивування представників різних таксонів пробіотичних мікроорганізмів в підборі спектру складових пробіотичних препаратів.</p>		
--	--	--

#### 4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота
<b>1 семестр</b>						
1	Тема 1. Технології рекомбінантних ДНК – генотерапія, генодіагностика.	4			2	8
2	Тема 2. Клітинні технології – клітинна терапія, тканинна інженерія, запліднення in vitro.	4			2	8
3	Тема 3. Біосенсори та біочіпи.	2			1	8
4	Тема 4. Наномедицина.	2			1	8
5	Тема 5. Рекомбінантні білки людини.	2			2	8
6	Тема 6. Моноклональні антитіла в терапії та діагностиці.	2			2	8
7	Тема 7. Ферменти. Технології отримання та застосування ферментів у медицині.	2			2	8
8	Тема 8. Технології виробництва антибіотиків.	2			1	8
9	Тема 9. Пробіотики.	2			1	8
10	Тема 10. Виробництво та застосування вакцин.	2			2	8
<b>Всього</b>		<b>24</b>			<b>16</b>	<b>80</b>

#### Тематика лабораторних занять

№ Темі	Тематика лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
1, 2, 5, 7, 10	<p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота № 1</b></p> <p>Тема. Генетична трансформація клітин <i>Bacillus subtilis</i></p> <p>Хід роботи:</p> <p>1. Вирощування клітин донора – прототрофного штаму <i>B. subtilis</i> SHgW.</p> <p>2. Отримання трансформуючої ДНК із донорського штаму.</p>	4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13,15

	<p>3. Отримання компетентних клітин <i>B. subtilis</i> ТМ (met, try).</p> <p>4. Проведення трансформації клітин <i>B. subtilis</i> ТМ</p> <p>5. Отримання трансформантів.</p> <p>6. Тестування за питаннями самостійної роботи (5 тестів).</p>		
<b>1, 2, 3, 5, 6</b>	<p align="center"><b>Лабораторна робота № 2</b></p> <p>Тема. Полімеразна ланцюгова реакція та електрофорез в агарозному гелі.</p> <p>Хід роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приготування суміші реагентів для ПЛР-дослідження за схемою.</li> <li>2. Проведення ампліфікації зразка досліджуваної ДНК</li> <li>3. Проведення оцінки результатів ампліфікації за допомогою електрофорезу в агарозному гелі.</li> <li>4. Тестування за питаннями самостійної роботи (5 тестів).</li> </ol>	<b>4</b>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13,14,15
<b>3, 6, 7, 10</b>	<p align="center"><b>Лабораторна робота № 3</b></p> <p>Тема. Метод прямої імуофлюоресценції.</p> <p>Хід роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фіксація зразка клінічного матеріалу.</li> <li>2. Обробка досліджуваного препарату клінічного матеріалу моноклональними антитілами, міченими флюорохромом.</li> <li>3. Дослідження препарату за допомогою люмінесцентного мікроскопа за збільшенням x200, x400 і x900.</li> <li>4. Аналіз результатів спостереження.</li> <li>5. Тестування за питаннями самостійної роботи (5 тестів).</li> </ol>	<b>2</b>	1, 2, 3, 7, 8, 9, 12, 13,15
<b>1, 2, 5, 6, 7, 10</b>	<p align="center"><b>Лабораторна робота № 4</b></p> <p>Тема. Імуноферментний аналіз.</p> <p>Хід роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підготовка зразків сироваток чи плазми крові та реагентів для проведення реакції.</li> <li>2. Проведення аналізу поетапного визначення маркерів вірусних гепатитів.</li> <li>3. Проведення обліку та інтерпретації результатів аналізу відповідно до рекомендацій та формул, наведених в інструктивних матеріалах до тест-набору.</li> <li>4. Тестування за питаннями самостійної роботи (5 тестів).</li> </ol>	<b>4</b>	1, 2, 3, 7, 8, 9, 12, 13,15
<b>1-10</b>	<p align="center"><b>Лабораторне заняття № 5</b></p> <p>Контрольно-модульна робота.</p>	<b>1</b>	1-15
<b>1-10</b>	<p align="center"><b>Лабораторне заняття № 6</b></p> <p>Доповідь-презентація.</p>	<b>1</b>	1-15
<b>Всього годин</b>		<b>16</b>	

## Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
1	Генодіагностика та генотерапія онкозахворювань, спадкових і неспадкових хвороб	4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12
2	Стовбурові клітини різних типів – гемопоетичні, мезенхімальні, стромальні: технології одержання та застосування. Проблеми клітинної терапії. Реконструкція тканин: традиційні підходи, матрична тканинна регенерація.	8	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12
3	Технології застосування каталітичних, афінних, клітинних біосенсорів. Переваги гелевих і ДНК-біочіп-технологій.	4	1, 3, 7, 8, 9, 12
4.	Наночастки в медичній діагностиці. Створення нових наноносіїв і засобів доставки лікарських препаратів	8	1, 3, 8, 11, 12
5.	Рекомбінантні терапевтичні білки людини: гормони, цитокіни, фактори згортання крові, ферменти. Рекомбінантні білки, експресовані в клітинах рослин і тварин.	8	1, 3, 4, 5, 8, 10, 12
6.	Діагностичні та терапевтичні моноклональні антитіла: особливості отримання й застосування.	6	1, 3, 8, 12
7.	Сучасні технології отримання ферментів та їх використання в діагностиці й терапії	8	1, 3, 4, 5, 8, 12
8.	Метаболічні шляхи біосинтезу антибіотиків мікроорганізмами. Проблеми антибіотико-резистентності. Принципи раціональної антибіотикотерапії.	6	1, 3, 8, 12, 14,15
9.	Технології отримання сучасних препаратів пробіотиків і пребіотиків, їх застосування для корекції дисбіотичних станів.	8	1, 3, 8, 12,14
10	Сучасні технології отримання вакцин і сироваток. Їх використання в діагностиці й профілактиці інфекційних захворювань.	8	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 12
11	Підготовка до контрольної-модульної роботи.	4	1-15
12	Підготовка до доповіді-презентації.	4	1-15
13	Підготовка до екзамену.	4	1-15
<b>Всього годин</b>		<b>80</b>	

### 5. Схема формування оцінки.

#### 5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
		64-74
Задовільно/Satisfactory		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

## 5.2 Форми та організація оцінювання:

### Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Контрольна модульна робота	16 тиждень	20
Виконання лабораторних робіт (4 лабораторні роботи кожна по 5 балів)	4, 8, 10, 14 тижні	20
Доповідь-презентація за однією з тем самостійної роботи	16 тиждень	10
Тестування за питаннями самостійної роботи (20 тестів: кожний по 0,5 балів)	4-14 тиждень (4 рази по 5 тестів перед виконанням кожної лабораторної роботи)	10
<b>Максимальна кількість балів за поточне оцінювання</b>		<b>60</b>

### Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

## 5.3 Критерії оцінювання:

<b>Критерії оцінювання знань здобувачів</b>	
<b><i>Виконання лабораторних робіт (5 балів за одну роботу)</i></b>	
<b>Бали</b>	<b>Критерій</b>
5,0	Здобувач виконав роботу самостійно, якісно, в повному обсязі, надає повні і ґрунтовні відповіді на всі питання щодо тематики роботи і процесу її виконання.
4,0	Здобувач виконав роботу самостійно, але деякі пункти роботи виконані з неточностями та/або відповіді студента є неповними, іноді фрагментарними.
2,0	Здобувач виконав роботу самостійно, але виконано не всі пункти роботи, здобувач дає неправильні або дуже неповні відповіді на більшість питань.
0	Виконано менше передбаченого мінімуму, або здобувач не дає жодної правильної відповіді на питання щодо тематики роботи і не в змозі захистити роботу. Робота повертається на доопрацювання.
<b><i>Доповідь-презентація за однією з тем самостійної роботи</i></b>	
<b>Бали</b>	<b>Критерій</b>
враховується: - систематизованість та обґрунтованість підбраного матеріалу; - логічність, послідовність та зрозумілість викладення матеріалу; - вміння узагальнювати, виокремлювати та порівнювати; - вміння використовувати сучасні літературні джерела по медичним біотехнологіям.	
10,0	Здобувач підготував доповідь та її наочне забезпечення. Матеріал було

	викладено у повному обсязі, послідовно, логічно, аргументовано.
8,0	Здобувач підготував презентацію та доповідь за темою, матеріал був підібраний вдало, але аргументація власної думки не завжди була доведена.
5,0	Здобувач підготував презентацію, але не зміг викласти матеріал послідовно, логічно, доповідь не була цілісною.
0	Здобувач не виконав завдання, або підібрав матеріал, що повністю не відповідає темі, або не супроводив відповідь презентацією.
<b>Письмова контрольна модульна робота</b>	
<b>Бали</b>	<b>Критерій</b>
20,0	<p><b>2 теоретичних питання</b> за темами лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи <b>по 10 балів за кожне</b>; враховується:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь глибини та засвоєння досліджуваного питання;</li> <li>- обґрунтованість, послідовність, логічність викладення досліджуваного питання.</li> </ul> <p>10 балів – здобувач надає повні та ґрунтовні відповіді на всі запитання, демонструє уміння визначати головне та другорядне, вдало аргументує власну думку;</p> <p>6-7 бали – здобувач дає відповіді на всі запитання, іноді відповіді фрагментарні; аргументація власної думки не завжди доведена; наявне репродуктивне застосування знань;</p> <p>3-4 бали – здобувач дає неправильні або дуже неповні відповіді, демонструє часткове розуміння термінів та відсутність аргументації власної думки;</p> <p>0 – здобувач неспроможний надати жодної правильної відповіді на запитання.</p>
<b>Тестування за питаннями самостійної роботи (Всього 20 тестів)</b>	
<b>Бали</b>	<b>Критерій</b>
0,5	Вірна відповідь
0	Невірна відповідь
<b>Оцінювання під час семестрового контролю. Екзамен.</b>	
<b>Бали</b>	<b>Критерій</b>
40	<p>20 тестових питань по темам лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи.</p> <p>20 питань по 2 бали = 40 балів</p>

## **6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:**

**Методи навчання:** Словесні методи (лекції, дискусії, співбесіди тощо). Наочні методи (ілюстрації, демонстрації, презентації тощо). Практичні методи (лабораторні роботи), репродуктивні та проблемно-пошукові методи, самонавчання.

**Інструменти та обладнання:** мікробіологічний і біохімічний лабораторний посуд, поживні середовища для культивування мікроорганізмів, штами бактерій, автоклав, термостат, сухожарова шафа, мікроскопи, ампліфікатор ДНК, транслюмінатор, моноклональні антитіла, мічені ФІТЦ, люмінесцентний освітлювач, тест-системи для виявлення маркерів збудників вірусних інфекцій.

**Програмне забезпечення:** Персональні комп'ютери, мультимедійний проектор, програмне забезпечення: Microsoft Office 2010 (MS Word, Excel); Microsoft Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint.

## 7. Рекомендована література:

### *Основна:*

1. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с.
2. Abdelzaher, H. M., Gabr, A. S., Saleh, B. M., Abdel Gawad, R. M., Nour, A. A. and Abdelanser, A. RNA Vaccines against Infectious Diseases: Vital Progress with Room for Improvement. *Vaccines*, 9(1211), 2021, pp. 31–43.
3. Glick, B.R. and Patten, C.L. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*, 6th ed. Washington DC by «ASM Press», 2022.
4. Lobato-Gómez, M., Hewitt, S., Capell, T., Christou, P., Dhingra, A. and Girón-Calva P. S. Transgenic and genome-edited fruits: background, constraints, benefits, and commercial opportunities. *Horticulture Research*, 8, 2021, pp. 166.
5. Li, Ying, Ai, Yuqing, Zhang, Junzheng, Fei, ingxuan, Liu, Bingnan, Wang, Jing, Li, Meng, Zhao, Qiancheng and Song, Jinzhu. A novel expression vector for *Corynebacterium glutamicum* with an auxotrophy complementation system. *Plasmid*, 107, 2020, pp. 102-176.
6. Milone, M. C. and O'Doherty, U. Clinical use of lentiviral vectors. *Leukemia*, 32(7), 2018, pp. 1529–1541.
7. Park, J. W., Lagniton, P. N. P., Liu, Y. and Xu, R.-H. mRNA vaccines for COVID-19: what, why and how. *Int. J. Biol. Sci.*, 17, 2021, pp. 1446–1460.
8. *Omics technologies and bioengineering/* Edit by Debmalika Barh, Vasco Arevedo, 2018. – 591 p.
9. Rahman, M. M., Zhou, N. and Huang, J. An Overview on the Development of mRNA-Based Vaccines and Their Formulation Strategies for Improved Antigen Expression in Vivo. *Vaccines*, 9(244), 2021, pp. 120–140.
10. Tatineni, S., Sato, S., Nersesian, N., Alexander, J., Quach, T., Graybosch, R. A. and Clemente, T. E. Transgenic Wheat Harboring an RNAi Element Confers Dual Resistance Against Synergistically Interacting Wheat Streak Mosaic Virus and Triticum Mosaic Virus. *Mol Plant Microbe Interact.*, 33(1), 2020, pp. 108–122.
11. Verbeke, R., Lentackera, I., De Smedta, S. C. and Dewitte, H. *Nano Today*, 2019, pp. 111-153.
12. Воронкова О.С., Скляр Т.В., Воронкова Ю.С., Зубарева І.М. Біотехнологія. Том 1. Загальна та мікробна біотехнологія: навч. посіб. Д.: ЛІРА, 2018.
13. В. Г. Гаврилюк, Т. В. Скляр, Н. В. Курагіна, І.Є. Соколова Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт і організації самостійної роботи студентів із курсу «Біомедичні технології» / Дніпро, ДНУ. – 2024. –с. 48.
14. T. Sklyar, V. Gavryliuk, K. Lavrentieva, N. Kurahina, T. Lykholat, K. Zaichenko, M. Papiashvili, O. Lykholat, D. Stepansky Monitoring of distribution of antibiotic-resistant strains of microorganisms in patients with dysbiosis of the urogenital tract / *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. – 2021. – Вип. 12 (2). – С. 199-205.

### *Додаткова:*

15. Скляр Т.В., Гаврилюк В.Г., Лаврентьєва К.В., Курагіна Н.В., Дрегваль О.А., Голодок Л.П., Воробей Є.С. Навчальний посібник «Лабораторні методи в мікробіології, вірусології та біотехнології». - Дніпро.- 2021.-350 с.

## 8. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ДНУ: <http://library.dnu.dp.ua>
2. Репозиторій ДНУ: <http://repository.dnu.dp.ua:1100>
3. База даних PubMed – електронна база даних медичних і біологічних публікацій, в якій викладені абстракти публікацій англійською мовою, розроблена Національним центром біотехнологічної

інформації (NCBI): [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)

4. Наукові журнали відкритого доступу OMICS Group International (350 англomовних журналів):  
[www.omicsonline.org/](http://www.omicsonline.org/)