

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

О.І. Сідашенко

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
з дисципліни «Біоетика та основи біобезпеки»**

для студентів освітньо-професійної програми «Біологія»
спеціальності 091 Біологія та біохімія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Сідашенко О.І.

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Біоетика та основи біобезпеки» для студентів освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / О.І. Сідашенко ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 30 с.

Автор:

О.І. Сідашенко, канд.біол. наук, доц.

Затверджено науково-методичною комісією зі спеціальності 091 «Біологія» (протокол № 2 від 04.03.2024) за поданням кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища (протокол № 7 від 04.03.2024).

Методичні рекомендації призначені для виконання практичних робіт з дисципліни «Біоетика та основи біобезпеки» студентами освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Відповідальна за випуск завідувачка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища О.О. Борисовська, канд. техн. наук, доц.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Біоетика та основи біобезпеки – це навчальна дисципліна, що вивчає етичні, філософські та антропологічні проблеми, які виникають у зв'язку з прогресом біомедичної науки та досліджує негативний вплив біологічних патогенів, що становлять потенційну небезпеку для всього живого.

Мета дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців здатності оцінювати та аналізувати непередбачувані біологічні проблеми, обирати шляхи їх вирішення і дотримуватися положень біоетики, правил біозахисту й біобезпеки під час навчання та у професійній діяльності.

Завданням дисципліни є формування у студентів розуміння непередбачуваних біологічних проблем і шляхів їх ліквідації, важливості положень біоетики та дотримання правил біологічної безпеки та біозахисту.

Практичні роботи описані за єдиною схемою: назва теми практичного заняття, мета, теоретична та практична частини, контрольні питання.

Виконання практичних робіт спрямовано на досягнення таких дисциплінарних результатів навчання.

❖ Оцінювати непередбачувані біологічні проблеми та обирати шляхи їх вирішення;

❖ Визначати біологічну небезпеку та біологічні ризики;

❖ Знати ступінь та рівні біологічної небезпеки біооб'єктів;

❖ Знати і розуміти особливості біологічної зброї та біотероризму, а також шляхи їх усунення;

❖ Знати про біологічні ризики у біолабораторіях та на виробництвах, розуміти і дотримуватися правил безпеки при роботі з біооб'єктами та біоматеріалом;

❖ Знати, розуміти та дотримуватися положень біоетики;

❖ Знати та дотримуватися біоетики під час проведення біологічних досліджень і лабораторних аналізів;

❖ Знати та розуміти біоетичні проблеми репродуктивних технологій і трансплантології;

❖ Дотримуватися положень біоетики під час роботи з тваринами та проведенні генетичних маніпуляцій.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

«СОЦІАЛЬНА, ЕТИЧНА І ЮРИДИЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ВЧЕНИХ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ ГАЛУЗІ»

Мета роботи: ознайомитись з проблемами у сфері захисту, що виникають через прогрес медико-біологічних наук та зрозуміти соціальну, етичну і юридичну відповідальність вчених медико-біологічної галузі.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Оцінювати непередбачувані біологічні проблеми та обирати шляхи їх вирішення;
- ❖ Знати, розуміти та дотримуватися положень біоетики.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Термін "біоетика" вперше запропонував В. Р. Поттер у статті "Біоетика, наука виживання" (збірник "Перспективи біології і медицини", 1970) та у книзі "Біоетика, міст у майбутнє" (1971).

Біологічна етика – це сучасний напрямок етичної думки, де намагаються продуктивно поєднати новітні досягнення біології й медицини з духовністю та етичними принципами.

Завданням біоетики є розв'язання етичних проблем, пов'язаних з медичною практикою, біомедичними дослідженнями або з однією з інших галузей.

Біоетика сформулювала певні етичні вимоги до проведення експериментів з людиною:

- особа має добровільно брати участь у експериментах. Недопустимі експерименти на людських ембріонах, дітях та особах, які неспроможні самостійно приймати рішення, на психічно хворих, непритомних тощо;

- експерименти не повинні порушувати фізіологічне функціонування органів і тканин, природний динамізм їх розвитку та вдосконалення людини як особистості;

- доклінічна стадія експериментування повинна включати: теоретичну підготовку, лабораторні дослідження, експерименти на тваринах з метою зведення до мінімуму ризику під час проведення їх на людині.

Біологічна безпека (біобезпека) – це стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функцію людської особи в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотній негативний вплив на біологічні об'єкти природнього середовища (біосферу) та сільськогосподарські рослини і тварини.

Біобезпека тісно пов'язана із:

- епідеміологічною безпекою;
- військовою безпекою;

- безпекою лікарських засобів (хімічне та біологічне забруднення, фальсифікація);
- безпекою харчових продуктів;
- екологічною безпекою.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Наведіть основні проблеми, які розглядає біоетика:

- _____;
- _____;
- _____;
- _____;
- _____...

Дайте відповідь на питання та обґрунтуйте вашу думку: Як ви вважаєте, яких біоетичних принципів має дотримуватися науковець/дослідник, працівник лабораторії або установи медико-біологічного спрямування?

Завдання 2. Опишіть фази клінічних досліджень:

Фаза I: мета та типи;

Фаза II: мета та типи;

Фаза III: мета та типи;

Фаза IV: мета та типи.

Заповніть таблицю 1.1:

Таблиця 1.1 – Класифікація досліджень залежно від мети

Тип дослідження	Мета дослідження
Фармакологічне	
Терапевтичне пошукове	
Терапевтичне підтверджувальне	
Терапевтичне дослідження застосування	

Завдання 3. Наведіть етичні вимоги, що спрямовані на захист тварин.

Дайте відповідь на питання та обґрунтуйте вашу думку: Як ви вважаєте у яких випадках доцільно застосовувати тварин у експериментальних дослідженнях?

Завдання 4. Дайте відповіді на наступні питання:

- Що таке дослідження з «набуття функцій»?
- Що таке концепція «подвійного використання»?
- Експерименти, що викликають занепокоєння – це експерименти, які:
 - _____
 - _____
 - _____.....

Завдання 5. Наведіть характеристику наступним пунктам, що стосуються експериментів з набуття функцій:

- Етичні, правові та соціальні обов'язки вчених;
- Розбіжність поглядів вчених медико-біологічних наук і експертів з питань захисту;
- Міжнародний характер біологічного захисту і проблеми подвійного використання;
- Відсутність прозорості у настановах щодо біологічного захисту.

Завдання 6. Вчені мають багато зобов'язань перед суспільством щодо гарантування відсутності непотрібних ризиків у власній діяльності. Нижче представлено етапи дослідження – від концепції до остаточної публікації результатів. Для кожного етапу визначіть обов'язки вчених-біомедиків у рамках дослідження в контексті біозахисту і запропонуйте декілька заходів, які можна вважати доцільними для вирішення певних потенційних проблем біозахисту (табл. 1.2):

Таблиця 1.2 – Етапи дослідження, аспекти відповідальності та заходи біобезпеки

Етапи	Аспекти відповідальності	Запропоновані заходи
Етап I		
Етап II		
Етап III		
Етап IV		
Етап V		

Контрольні питання

1. Дайте визначення біоетики як науки.
2. Хто є основоположником біоетики?
3. Які питання розглядають при вивченні біоетики?
4. Які комітети з питань біоетики існують?
5. Дайте визначення біобезпеки як науки?
6. Які правові аспекти біобезпеки існують?
7. Яка відповідальність з точки зору біобезпеки лежить на вчених-дослідниках?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

«ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКІВ ТА РОЛЬ БІООБ'ЄКТІВ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ У БІОТЕРОРИЗМІ»

Мета роботи: ознайомитися з ризиками та роллю мікроорганізмів у біотероризмі.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Знати ступінь та рівні біологічної небезпеки біооб'єктів;

- ❖ Знати і розуміти особливості біологічної зброї та біотероризму, а також шляхи їх усунення;
- ❖ Знати про біологічні ризики у біолабораторіях та на виробництвах, розуміти і дотримуватися правил безпеки при роботі з біоб'єктами та біоматеріалом.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Базовим критерієм біологічної безпеки є оцінювання ризиків.

Біологічний ризик – це поєднання ймовірності виникнення шкідливого впливу та ступеня його впливу в тих випадках, коли джерелом такого впливу є біологічний агент. Важливо правильно оцінити рівень біологічного ризику, зумовленого біологічною небезпекою, що враховує адекватність будь-яких наявних механізмів реагування на дану небезпеку. Це становить основу практичної біобезпеки.

Біологічні ризики поділяють за впливом на (рис. 2.1): індивід, групу людей, що зв'язані спільною діяльністю, територію (населення окремого регіону країни чи групи країн).



Рис. 2.1 Вплив біологічних ризиків на людину

Усі біологічні ризики можна умовно класифікувати на **шість основних груп**:

- інфекції,
- біокатастрофи,
- біотероризм,
- генна інженерія,
- біоризики при роботі у лабораторіях з речовинами, що містять біологічний матеріал,
- робота з наноматеріалами.

Біологічна (бактеріологічна) зброя належить до зброї масового ураження, дія якої базується на використанні хвороботворних властивостей мікроорганізмів (бактерій, вірусів, грибів) та їх токсинів.

Застосовують біологічну зброю у вигляді сумішей біологічного агента і спеціальних препаратів, що забезпечують сприятливі умови для патогена у процесі застосування.

Біотероризм (рис. 2.2) – це один із різновидів тероризму, що передбачає використання бактерій, вірусів, інших біологічних об'єктів, або токсинів у природній чи модифікованій людиною формі з метою зараження людей і поширення масової паніки.



Рис. 2.2 Біотероризм – особливо небезпечні патогени

Біологічний тероризм як засіб масового ураження є предметом зростання стурбованості у сучасному світовому співтоваристві. З огляду на факт, що навіть у сучасних умовах дуже складно виявити й запобігти можливості біотерористичної атаки, цей сценарій ведення агресивних дій найбільше загрожує людству.

1.2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Дайте визначення наступним поняттям:

Інфекція – це _____

Інфекційні агенти – це _____

Епідемія – це _____

Пандемія – це _____

Інфекції, «що повертаються» (re-emerging) – це _____

Завдання 2. Розрізняють чотири групи ризику мікроорганізмів, які є небезпечними як для працівників лабораторії, так і для населення. Заповніть таблицю 2.1:

Таблиця 2.1 – Чотири групи ризику мікроорганізмів за визначенням ВООЗ

Група ризику	Ступінь небезпеки	Приклад, інфекція*
I		
II		
III		

* - якщо викликає

Завдання 3. Перерахуйте причини біокатастроф:

-
-

Наведіть приклади біокатастроф.

Дайте відповідь на питання та обґрунтуйте її: Як ви вважаєте, що є основною причиною виникнення біокатастроф та яка роль людини у цьому:

- Науковця науково-дослідної установи;
- Працівника медико-біологічної установи;
- Громадянина

Завдання 4. Висока ефективність біологічної зброї обумовлена:

—
—
—

.....

Перерахуйте можливі способи застосування біологічної зброї:

—
—
—

.....

Наведіть основні характеристики біологічної зброї:

—
—
—

.....

Завдання 5. Заповніть таблицю 2.2:

Таблиця 2.1 – Деякі потенційно небезпечні біологічні агенти

Біологічний агент (вказати назву на латині)	Спосіб зараження Хвороба, яку він викликає	Типові ознаки
Віруси		
Вірус Ебола		
Вірус Марбурга		
Вірус Ласса		
Вірусу кліщового енцефаліту		
Вірус жовтої хвороби		
Вірус ящура		
Вірус віспи		

Бактерії		
Спори сибірки		
Чума		
Туляримія		
Холера		
Сап		
Токсини		
Ботулінічний токсин		
Ентеротоксин стафілококу		
Рицин		

Завдання 6. Розгляньте історичні випадки біотероризму (наприклад, розсилка спор сибірської виразки 2001 р.).

- Наведіть ознаки біотерористичної атаки;
- Вкажіть особливості актів біотероризму.

Завдання 7. Мозковий штурм (студенти діляться на декілька робочих груп): уявіть, що ваша група формує комітет з біобезпеки в науково-дослідному центрі з високим рівнем біобезпеки, де працюють з небезпечними патогенами, такими як збудники чуми, вірусом Ебола, Q-лихоманки тощо. Беручи до уваги атаки з використанням спор збудника сибірки, Вам доручено розглянути внутрішню політику біозахисту для того, щоб забезпечити наявність відповідних правил і процедур для зниження ризиків біотероризму.

Запропонуйте декілька заходів, які могли б сприяти підвищенню рівня біозахисту в межах об'єкта і запобіганню подальшого поширення збудника.

Обміркуйте, як би Ви посприяли дотриманню нових правил роботи на об'єкті вченими-біомедиками.

Контрольні питання:

1. Які існують біологічні ризики?
2. Чим обумовлена висока ефективність біологічної зброї? Які способи її застосування існують?
3. Охарактеризуйте біотероризм? Чому він викликає паніку серед населення та які методи його попередження існують?
4. Назвіть біологічні об'єкти, які є потенційно небезпечними та можуть бути застосовані у якості біологічної зброї.
5. Назвіть особливо небезпечні біологічні об'єкти, які можуть застосуватися у якості біологічної зброї.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

«БІОЗАХИСТ У КОНТЕКСТІ ПРИРОДНИХ СПАЛАХІВ ЗАХВОРЮВАНЬ. СВІТОВІ ЕПІДЕМІЇ ТА ПАНДЕМІЇ, ЇХ ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА МЕТОДИ ЛІКВІДАЦІЇ»

Мета роботи: вивчити біозахист під час природних спалахів захворювань, ознайомитися з прикладами світових епідемій та пандемій, їх наслідками та методами ліквідації.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Оцінювати непередбачувані біологічні проблеми та обирати шляхи їх вирішення;
- ❖ Визначати біологічну небезпеку та біологічні ризики.

1.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Гарантування належного рівня біобезпеки та біозахисту в лабораторії ґрунтується на концепції управління біологічними ризиками. Біозахист – це сукупність заходів та правил, що застосовується у лабораторіях і мають суворо дотримуватися усіма працівниками з метою перешкодження розповсюдження збудників захворювань загалом різних біологічних агентів за її межі.

Спалах (визначення ВООЗ) – це поява більшої кількості випадків захворювання ніж зазвичай, що очікувалося у певних групах, географічному районі чи протягом певного сезону.

Спалах може тривати протягом декількох днів, тижнів або місяців і охоплювати обмежений географічний район чи поширюватися, у певних випадках, на декілька країн.

Окремо виділяють:

- поодинокі випадки інфекційних захворювань, яких довго не було у популяції (наприклад, віспа),
- випадки, викликані невідомим раніше біологічним агентом, також можуть бути спалахом.

Спалахи можуть бути:

- природними та викликані навмисне,
- пов'язані з розповсюдженням збудників хвороби для того, щоб заподіяти шкоду.

При цьому більшість спалахів є природними.

Причини спалахи (епідемії) пов'язують з активним переміщенням популяції людей по всьому світі та активному розвитку торгівельних відносин – свинячий грип, пташиний грип та тяжкий гострий респіраторний синдром SARS, захворювання на COVID-19 тощо.

Проте, найчастіше реєструються локальні спалахи – хвороби, спричиненої вірусом Ебола (рис. 3.1), і близько-східного респіраторного синдрому MERS, що можуть завдати збитків населенню певного регіону хворобою, смертю і втратою засобів до існування.

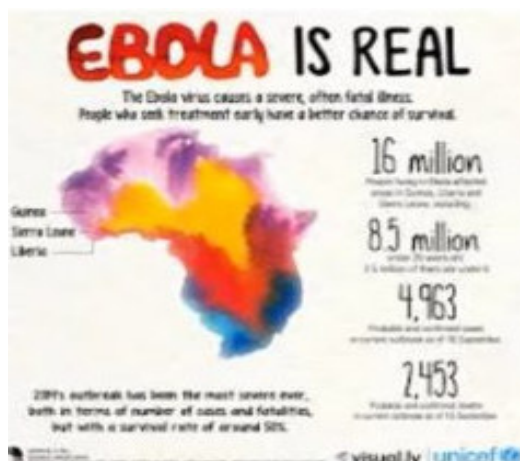


Рис. 3.1 Розповсюдження вірусу Ебола – збудника геморагічної лихоманки

Біологічні ризики (рис. 3.2), що викликають спалахи (епідемії) природного походження включають:

- появу стійких до антибіотиків бактеріальних інфекцій (туберкульоз, пневмонії);
- природні емерджентні патогени, що пов'язують з вирубкою лісів (мавпяча віспа, Ебола, лихоманка Ласса);
- поширення зоонозів, тобто інфікованих популяцій тварин, які передають захворювання людині через прямий контакт, вектори або воду/харчові продукти;
- токсини, які продукують пліснява та гриби (дезоксиніваленон, афлатоксини, охратоксин);
- спалахи паразитарних інфекцій людини;
- інвазивні чужорідні види (рослини, тварини і мікроорганізми).



Рис. 3.2 Біологічні ризики

Біологічні ризики, що викликані людиною, або пов'язані з нею біологічні ризики можна додатково розділити на:

- навмисно індуковані ризики, такі як використання шкідливих біологічних агентів у військових чи терористичних цілях;
- біотехнологічні ризики, такі як продукти традиційного схрещування і селекції, мутацій і сучасних біотехнологій.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Назвіть основні відмінності між епідемією та пандемією. Наведіть приклади епідемій та пандемій та надайте їх характеристику за наступними пунктами:

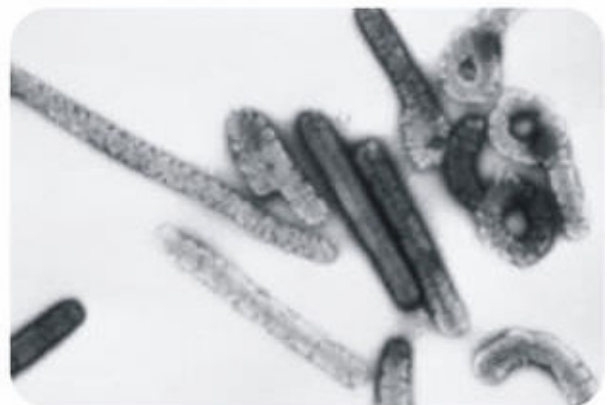
- Історична довідка;
- Збудник, його особливості;
- Ймовірні причини виникнення;
- Спосіб передачі збудника; розповсюдження захворювання;
- Біологічні ризики;
- Методи ліквідації та обґрунтування їх застосування;
- Біобезпека під час епідемії/пандемії

Приклади: епідемія вірусу Ебола (2014-2015 рр.), пандемія COVID-19, пандемія грипу «Ісанка» тощо.

На рис. 3.3 зображено віруси Ебола та Марбурга. Які небезпечні захворювання вони викликають?



А



Б

Рис. 3.3. Зображення: А – вірус Ебола; Б – вірус Марбурга

Поміркуйте: людство не одноразово переживало епідемії, що були викликані такими захворюваннями як холера, чума та натуральна віспа.

Які основні причини розповсюдження даних захворювань?

Застосування яких заходів допомогло знизити рівень захворюваності або «подолати» розповсюдження захворювання?

Завдання 2. Охарактеризуйте поняття «карантин», яка мета його застосування та від яких показників залежить тривалість.

Завдання 3. Перерахуйте практичні заходи біозахисту, які потрібно виконувати під час спалаху захворювання інфекційної природи:

-
-
-

Підказки: які правила поводження та перевезення пацієнтів існують, правила поводження з біологічними зразками, обробка та санація предметів навколишнього середовища.

Завдання 4. Мозковий штурм (студенти діляться на декілька груп для вирішення задачі): уявіть собі, що Ваша група направлено до епіцентру епідемії в густонаселеному, але ізольованому гірському районі з обмеженою медичною інфраструктурою. Хвороба не є високо трансмісивною, але смертність висока. Оскільки епідемія вже поширилася за кордони селища, вразивши кілька країн, існує високий ризик її подальшого розповсюдження в інших регіонах. Ваша група отримала завдання розробити план дій з біозахисту в країні, яка найбільш постраждала від епідемії.

Запропонуйте мінімум три заходи з біозахисту, які підходять для місцевих умов та провести просвітницьку роботу з місцевими медичними та соціальними працівниками, чому необхідні певні процедури і чому важливо строго їх дотримуватися.

Зробіть припущення, який збудник міг спричинити спалах – бактеріальної чи вірусної природи?

Завдання 5. Пригадайте наступні поняття та дайте їм визначення:

- Вакцинопрофілактика – це
- Вакциноterapia – це

Чи є ефективними дані заходи з метою попередження та під час розвитку епідемії?

Контрольні питання:

1. Які основні методи біозахисту застосовують для попередження та ліквідації спалахів інфекційних захворювань?
2. Яка ефективність карантину під час виникнення епідемії?
3. Охарактеризуйте природні спалахи захворювань. Які їх особливості?
4. Назвіть основні методи ліквідації особливо небезпечних збудників?
5. Назвіть основні джерела потенційно небезпечних збудників захворювань.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

«БЕЗПЕКА ПІД ЧАС БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ЗАСОБИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ, САНАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ, ОБЛАДНАННЯ»

Мета роботи: вивчити правила безпеки під час проведення біологічних досліджень, ознайомитися із засобами знешкодження біологічного матеріалу, санацією приміщень, обладнання.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Знати ступінь та рівні біологічної небезпеки біоб'єктів;

❖ Знати про біологічні ризики у біолабораторіях та на виробництвах, розуміти і дотримуватися правил безпеки при роботі з біооб'єктами та біоматеріалом.

1.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для гарантування належного рівня безпеки лабораторії її приміщення необхідно правильно спроектувати та устаткувати відповідними технічними пристосуваннями, захисним обладнанням (рис. 4.1). Умовно технічне устаткування можна поділити на первинні та вторинні бар'єри (ізоляцію).

Первинні бар'єри (первинна ізоляція) захищають співробітника, який безпосередньо працює з небезпечним матеріалом, від ненавмисного контакту з ним.

Вторинні бар'єри (вторинна ізоляція) захищає співробітника, тих, хто працює поруч, та тих, хто перебуває поза лабораторією / установою, у тих випадках, якщо небезпечний матеріал поширився за межі первинного бар'єру. Деякі технічні засоби є одночасно первинними і вторинними бар'єрами.



Рис. 4.1. Знак на дверях лабораторії, що попереджає про небезпеку

Захисне обладнання, включно з шафами біологічної безпеки (ШББ), герметичними контейнерами та іншими технічними засобами контролю, призначене для усунення або зведення до мінімуму впливу шкідливого біологічного матеріалу.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) – засоби, що одягаються працівниками для захисту від факторів ризику у лабораторії або інших медико-біологічних приміщеннях (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Засоби індивідуального захисту під час роботи у лабораторії з небезпечним біологічним матеріалом

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Наведіть стратегії зниження ризиків при роботі у лабораторії, які розподіляють на 5 категорій:

- усунення або заміна,
- технічні (інженерні) контролю,
- адміністративні контролю,
- практики та процедури,
- засоби індивідуального заходу

Завдання 2. Наведіть характеристику шаф біологічної безпеки (табл. 4.1):

Таблиця 4.1 – Особливості шаф біологічної безпеки (ШББ), що застосовуються у лабораторіях

Тип ШББ	Загальна характеристика
Клас I	
Клас II A1	
Клас II A2	
Клас II B1	
Клас II B2	
Клас III	

Дайте відповідь на питання: Від чого залежить вибір ШББ?

Завдання 3. Заходи дезінфекції та стерилізації у лабораторії. Дайте визначення наступним поняттям, з якою метою застосовують, приклади:

Антисептичний засіб –
 Бактерицид –
 Біоцид –
 Дезінфекція –
 Дезінфікувальний засіб –
 Деконтамінація –
 Протимікробний препарат –
 Спороцид –
 Стерилізація –
 Хімічний гербіцид –
 Захисні ізолятори з негативним тиском, виготовлені з плівки –
 Контейнери для транспортування –
 Мікроспалювачі –

Опишіть властивості та характер дії деяких хімічних дезінфектантів: спирти, формальдегід, феноли, четвертинні сполуки амонію, хлор, йод, перекис водню та надкислоти.

Завдання 4. Заповнити таблицю 4.2 «Засоби індивідуального захисту при роботі у лабораторії»:

Уважно розгляньте рис. 4.3 та охарактеризуйте його.

Таблиця 4.2 – Засоби індивідуального захисту при роботі у лабораторії

Засіб захисту	Небезпека	Характеристика ЗІЗ
Медичні халати, лабораторні халати, комбінезони		
Пластикові фартуки		
Взуття		
Захисні окуляри, що щільно прилягають		
Відкриті захисні окуляри		
Щиток для обличчя		
Респіратори		
Рукавички		

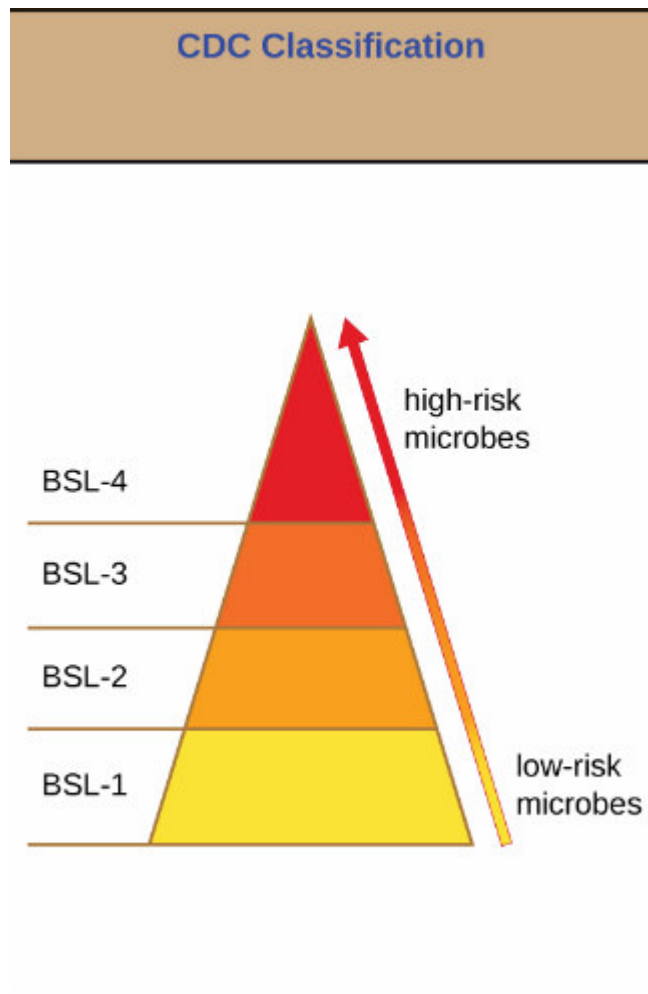


Рис. 4.3 Класифікація інфекційних агентів на чотири рівні біобезпеки на основі потенційного ризику для персоналу лабораторій та громади за CDC

Дайте відповідь на питання: Що таке PAPR – powered air purifying respirator?

Завдання 5. Перерахуйте, що належить до стандартних належних практик та процедур при роботі у біологічій лабораторії.

Завдання 6. Охарактеризуйте деякі засоби знешкодження біологічного матеріалу, санації приміщень та обладнання:

- Деконтамінація рук;
- Локальна деконтамінація довкілля;
- Деконтамінація боксів лабораторії;
- Дезінвазія;
- Дератизація;
- Техніка безпеки і особиста гігієна під час проведення дезінфекції, дезінсекції, дератизації;
- Видалення біологічних та хімічних відходів.

Контрольні питання:

1. Які практики мають виконуватися для безпеки персоналу?
2. Які процедури заборонено виконувати у лабораторії для забезпечення безпеки?

3. Опишіть, яким чином виконується безпечна робота зі зразками у лабораторії.
4. Як виконується безпечне використання піпеток та інших засобів піпетування?
5. Як забезпечується захист органів дихання?
6. Що таке автономні дихальні апарати?
7. Що таке «фільтрувальні лицьові респіратори»?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

«БАЗОВІ ВИМОГИ ДО РОБОТИ У БІОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ 1-ГО ТА 2-ГО РІВНІВ БЕЗПЕКИ. ПОРЯДОК ДІЙ ПІД ЧАС АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ»

Мета роботи: вивчити базові вимоги до роботи у біологічних лабораторіях 1-го та 2-го рівнів безпеки, порядком дій під час аварійних ситуацій.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Знати ступінь та рівні біологічної небезпеки біооб'єктів;
- ❖ Знати про біологічні ризики у біолабораторіях та на виробництвах, розуміти і дотримуватися правил безпеки при роботі з біооб'єктами та біоматеріалом.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Біобезпека описує принципи ізолювання, технології та методи, використовувані для запобігання ненавмисному впливу патогенів і токсинів на людину або їх випадковому розповсюдженню.

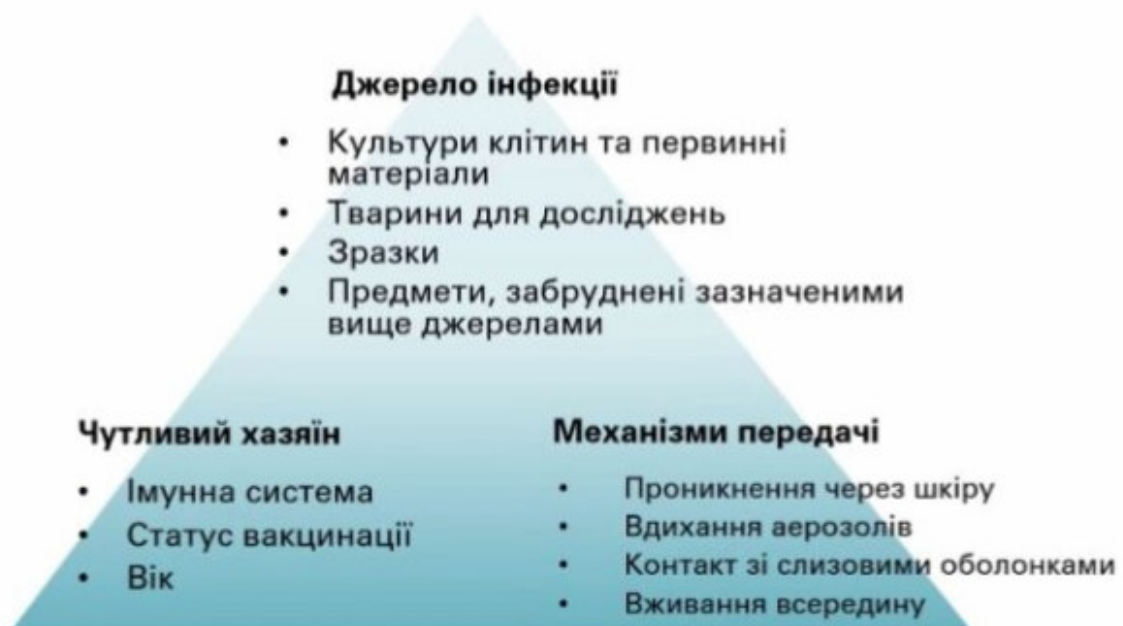


Рис. 5.1 Інфекції, що пов'язані з роботою у лабораторії

«Заразна зона» – приміщення або група приміщень лабораторії для виконання маніпуляцій із патогенними біологічними агентами та їх зберігання. Діагностичні імунобіологічні препарати (ІБП) призначені для використання в медичній практиці для діагностики інфекційних, паразитарних захворювань, проведення лабораторного контролю об'єктів довкілля з метою виявлення збудників інфекційних, паразитарних хвороб та санітарно-показових мікроорганізмів (рис. 5.1).

Лабораторний біозахист – описує захист, контроль і підзвітність цінних біологічних матеріалів усередині лабораторій для запобігання несанкціонованому доступу, втраті, крадіжці, використанню не за призначенням, диверсіям або умисному витоку.

Оцінювання ризиків при роботі у біологічній лабораторії (основні напрямки):

1. Виявлення небезпек, властивих для лабораторії, та їх аналіз (біологічні, хімічні, механічні, людські й т.д.).
2. Ухвалення рішення про те, кому може бути заподіяно шкоди і яким чином.
3. Оцінювання ризиків та ухвалення рішень щодо запобіжних заходів (рівень бактеріального навантаження, можливість утворення інфекційних аерозолів під час роботи, місцезнаходження лабораторії тощо).

Основні компоненти системи біобезпеки відображені у рекомендаціях ВООЗ та містять фізичний захист, особисту біобезпеку персоналу, мікробіологічні техніки, лабораторне устаткування, транспортний біозахист, інформаційну охорону біоматеріалів, організацію і тренінги персоналу.

Класифікація мікроорганізмів за групами ризику. Важливою складовою під час оцінювання ризиків та вибору методів захисту є особливості мікроорганізмів, із якими працюють у лабораторії. З цією метою було розроблено спеціальні міжнародні класифікації мікроорганізмів за групами ризику, які беруть до уваги:

- 1) патогенність організму;
- 2) шляхи передачі та джерела інфекції (впливають існуючі рівні імунізації місцевого населення, густина і переміщення інфікованого населення, наявність відповідних переносників інфекції та норми санітарного стану довкілля);
- 3) доступність та ефективність профілактичних заходів на місцях;
- 4) можливих хазяїнів;
- 5) доступність і ефективність профілактичних та лікувальних заходів на місцях.

ВООЗ запропонувала класифікувати всі мікробіологічні лабораторії з урахуванням їх призначення, конструкції, обладнання, засобів, які в них використовують, практик і оперативних процедур, необхідних для роботи з агентами, що належать до різних груп ризику.

Згідно з цією класифікацією розрізняють 4 типи лабораторій:

- базовий рівень біобезпеки 1 (BSL-1),
- базовий рівень біобезпеки 2 (BSL-2),

- ізольований рівень біобезпеки 3 (BSL-3),
- максимально ізольований рівень біобезпеки 4 (BSL-4).

Лабораторія 1-го рівня біологічної безпеки (BSL-1) – рівень біологічної безпеки 1 придатний для роботи із добре вивченими мікроорганізмами, які не спричиняють захворювання у здорових дорослих людей і становлять мінімальну потенційну небезпеку для персоналу лабораторії й довкілля. Найчастіше BSL-1-лабораторії – це навчальні лабораторії. Вони необов’язково відокремлені від загальних схем руху в будівлі.

Роботу в BSL-1-лабораторії, як правило, проводять на відкритих столах із використанням стандартних мікробіологічних методів. Особливих умов утримання обладнання або засобів, спеціального планування не вимагається. Персонал лабораторії повинен мати спеціальну підготовку для проведення мікробіологічних досліджень у лабораторії, а студенти проводять усі маніпуляції під наглядом викладача або працівника лабораторії, який має освіту в галузі мікробіології.

Лабораторія 2-го рівня біологічної безпеки (BSL-2) – рівень біологічної безпеки 2 ґрунтується на BSL-1. BSL-2 придатний для роботи з агентами, що становлять помірну небезпеку для персоналу та довкілля. BSL-2-лабораторія відрізняється від BSL-1 тим, що:

- 1) персонал лабораторії має спеціальну підготовку щодо роботи з патогенними агентами і перебуває під наглядом осіб, компетентних у боротьбі з інфекційними агентами і пов’язаних із ними процедурах;
- 2) доступ до лабораторії обмежений, коли проводиться робота;
- 3) усі процедури, в яких можуть бути створені інфекційні аерозолі або розбрикування, проводять у боксах біологічної безпеки або з використанням іншого захисного обладнання;
- 4) застосовують спеціальні процедури дезінфекції та безпечного зберігання біологічних агентів.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. За наявною міжнародною класифікацією усі відомі мікроорганізми поділяють на 4 групи, охарактеризуйте їх:

Група ризику 1 – це

Наприклад: *Bacillus subtilis*,

Група ризику 2 – це

Наприклад: *навести мікроорганізм.*

Група ризику 3 – це

Наприклад: *навести мікроорганізм.*

Група ризику 4 – це

Наприклад: *навести мікроорганізм.*

Завдання 2. Наведіть вимоги до роботи у BSL-1:

- Вимоги до особистого захисту;
- Вимоги до приміщень лабораторії;
- Вимоги до зберігання музейних культур.

Прокоментуйте стандартні лабораторні практики, що застосовуються у лабораторіях даного класу.

Завдання 3. Наведіть вимоги до роботи у BSL-2:

- Вимоги до особистого захисту;
- Вимоги до приміщень лабораторії;
- Вимоги до зберігання музейних культур.

Прокоментуйте стандартні лабораторні практики, що застосовуються у лабораторіях даного класу.

Завдання 4. Згідно з рекомендаціями, працювати з людськими клітинами та клітинами приматів потрібно дотримуючись правил і процедур, які визначені для другого рівня біобезпеки. Такі ж самі вимоги висуваються і під час досліджень клінічних зразків у біологічній лабораторії.

Поміркуйте: з яким збудниками під час роботи з культурами клітин тканин може проконтактувати співробітник? Наведіть приклади. У чому полягає потенційна небезпека?

Пригадайте, які віруси застосовуються для іморталізації клітин і дозволені для роботи у лабораторії BSL-2? Який вплив здійснюють?

Завдання 5. Наведіть вимоги до проектування, оснащення, процедур у лабораторіях BSL-2:

- *Конструктивні особливості лабораторних приміщень;*
- *Лабораторне обладнання;*
- *Основне обладнання для гарантування біобезпеки;*
- *Медичний контроль і спостереження за здоров'ям;*
- *Навчання;*
- *Знищення відходів;*
- *Деконтамінація;*
- *Процедури обробки і знищення контамінованих матеріалів та відходів;*
- *Гострі предмети.*

Завдання 6. Вкажіть особливості роботи у лабораторіях 3-го та 4-го рівня біологічної безпеки (BSL-3 та BSL-4).

Завдання 7. Заповнити таблицю 5.1:

Таблиця 5.1 – Групи ризику, тип лабораторії та обладнання

Група ризику	Тип лабораторії	Особливості лабораторного захисту	Захисне обладнання
1			
2			
3			
4			

Контрольні питання:

1. Що таке «чиста» та «заразна» лабораторна зона?
2. Вкажіть представників, що входять до ради біологічної безпеки у лабораторії.
3. Які особливості враховують при класифікації лабораторій різного призначення?
4. З якими видами мікроорганізмів можна працювати у лабораторії 1-го класу небезпеки BSL-1?
5. З якими видами мікроорганізмів можна працювати у лабораторії 2-го класу небезпеки BSL-2?
6. Назвіть основні відмінності у роботі лабораторій 3-го та 4-го класу небезпеки BSL-3 та BSL-4?
7. Назвіть мікроорганізми, які відносять до 4-го класу небезпеки за міжнародною класифікацією.
8. Назвіть ознаки на основі яких проводять класифікацію мікроорганізмів за ступенем небезпеки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

«МЕДИКО-ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ КЛОНУВАННЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН, РЕПРОДУКТИВНА МЕДИЦИНА»

Мета роботи: ознайомитися з медико-етичними проблемами клонування людини і тварин та репродуктивної медицини.

У результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:**

- ❖ Знати та дотримуватися біоетики під час проведення біологічних досліджень і лабораторних аналізів;
- ❖ Знати та розуміти біоетичні проблеми репродуктивних технологій і трансплантології;
- ❖ Дотримуватися положень біоетики під час роботи з тваринами та проведенні генетичних маніпуляцій.

1.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Однією з перспектив застосування генної інженерії є клонування організмів.

Клонування – це метод, за допомогою якого можна отримати сукупність суб'єктів, отриманих з одного організму і генетично ідентичних з ним. Слово “клонування” походить від грецького слова *klon* – брунька і спочатку вживалося для вегетативної репродукції рослин.

Перші спроби клонування тварин з'явилися у 30-х роках ХХ століття. Велику роль у цьому зіграв технічний прогрес у сфері молекулярної біології, генетики і штучного запліднення. Новий етап у клонуванні визначили експерименти шотландських учених, які завершилися народженням вівці Доллі

(27 лютого 1997). Це досягнення відкрило шлях до клонування людини (рис. 6.1).

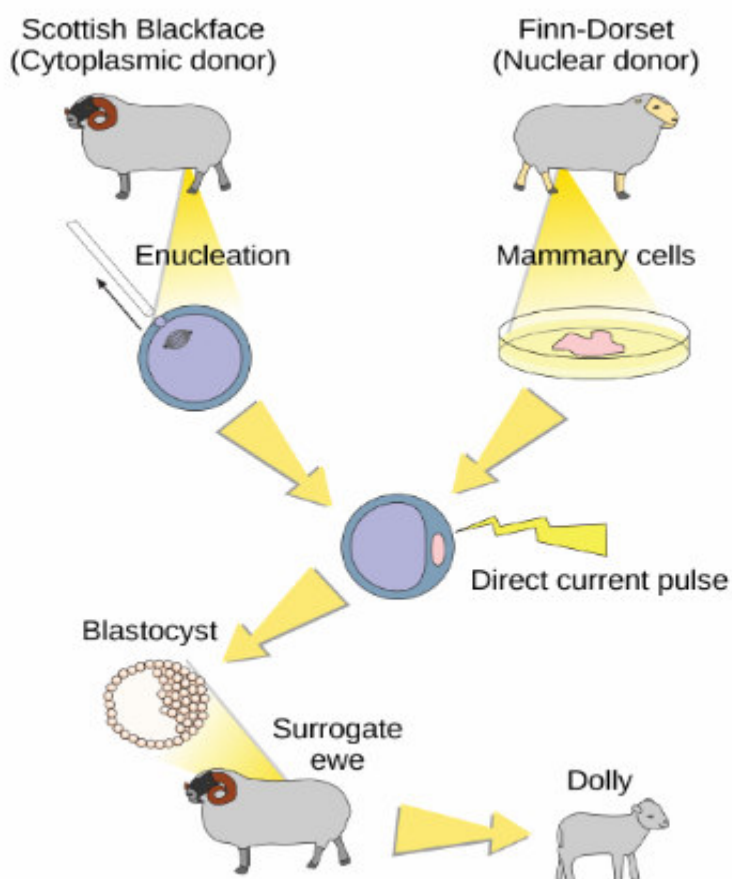


Рис. 6.1 Схема клонування вівці Доллі

Значне збільшення у світі кількості чоловіків та жінок, що страждають на безпліддя, підштовхнуло наукове співтовариство до медичних розробок у галузі репродуктивної медицини. За статистикою 10-15% сімейних пар страждають на безпліддя та потребують медичної допомоги.

У сучасних умовах репродуктивна медицина досягла значних успіхів, створено програму екстракорпорального запліднення (ЕКЗ), що походить від латинських слів extra – зовні, поза і corpus – тіло, тобто запліднення поза тілом. Синонімом ЕКЗ є «запліднення у пробірці», «штучне запліднення», в англійській мові позначається абривіатурою IVF – in vitro fertilisation.

Впроваджено нові технології:

- Здійснюється відбір найрухливіших сперматозоїдів;
- Кілька варіантів введення донорської сперми;
- Розроблено техніку ембріотранферу – перенесення ембріонів у порожнину матки на різних стадіях, починаючи зі стадії зиготи і закінчуючи стадією бластоцити, яка формується у людини на 5-6 день від запліднення.

Техніка мікроманіпуляцій у рамках програм ЕКЗ відкрила нові можливості у лікуванні найтяжчих форм чоловічого безпліддя за наявності

одиночних сперматозоїдів у еякуляті та навіть за їх повної відсутності. Метод інтрацитоплазматичної ін'єкції сперматозоїда у яйцеклітину дає змогу мати генетично рідку дитину практично кожній людині.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Методика проведення допоміжних репродуктивних технологій:

- Показання до застосування методів репродуктивної медицини;
- Показання для проведення запліднення in vitro
- Методи репродукції.

Завдання 2. Охарактеризуйте законодавчу базу щодо застосування репродуктивних технологій в Україні та світі.

Висловте власну думку стосовно біоетичних норм застосування різних репродуктивних технологій у сучасній медицині. Обґрунтуйте її.

Як ви вважаєте, чи є етичним застосування донорства? Обґрунтуйте свою думку.

Завдання 3. Охарактеризуйте правовий статус ембріона як компонента репродуктивних технологій.

Завдання 4. Підготуйте невелику доповідь – Сурогатне материнство: правові аспекти та історія.

Як ви вважаєте, чи є етичним сурогатне материнство та ЕКЗ? Обґрунтуйте свою думку.

Завдання 5. Опишіть процес клонування:

- Історія виникнення;
- Етапи клонування;
- Біоетичні аспекти.
- Клонування рослин та тварин.

Які аспекти вказують на те, що клонування має бути забороненим? Яку потенційну небезпеку для людства несе у собі дане явище?

Завдання 6. Отримання генно-модифікованих об'єктів – мета та застосування:

- Мікроорганізмів (вірусів та бактерій);
- Рослин (сільськогосподарського (рис. 6.2) та лікарського призначення);
- Тварин.

Які переваги мають ГМО?

У чому полягає небезпека застосування ГМО-продукції? Які ГМО-продукти широко розповсюджені у світі:

- Медицина,
- Фармація
- Продукти харчування



Рис. 6.2. ГМО-кукурудза

Завдання 7. Розкрийте поняття:

- Донор;
- Реципієнт;
- Трансплантологія;
- Трансплантація.

Дайте відповідь на питання та аргументуйте свою думку: Як ви вважаєте чи є етичним трансплантація органів людини? У якому випадку це доцільно?

Контрольні питання:

1. Явище клонування та його роль у сучасній науці.
2. Генна інженерія та біоетичні норми її застосування.
3. Стовбурові клітини та перспективи їх застосування.
4. Пренатальна генетична діагностика.
5. Медико-етичні та правові аспекти трансплантології.
6. Медико-етичні та правові аспекти донорства.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоконь С. В. Основи біоетики та біобезпеки: навчальний посібник / С. В. Білоконь – Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2017. – 155 с.
2. Вадзюк С.Н. Основи біоетики і біобезпеки: посібник / С.Н. Вадзюк, Н.М. Волкова. – Тернопіль: ТДМУ Укрмедкнига, 2019. – 128 с.
3. Голубнича В.М. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях 1-го та 2-го рівнів безпеки. Монографія. / В.М. Голубнича, М.В. Погорєлов, В.В. Корнієнко. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – 123 с.
4. Запорожан В. Н. Біоетика та біобезпека, національний підручник / В. Н. Запорожан, Н.Л. Аряєв. – Київ: Здоров'я, – 2013. – 454 с.
5. Основи біоетики та біобезпеки : база тестових завдань для студентів 1-го курсу II та IV факультетів / упоряд. Т. В. Ащеулова, Т. М. Амбросова, К. М. Компанієць та ін. – Харків : ХНМУ, 2019. – 36 с.
6. Ковальова О.М. Основи біоетики та біобезпеки: підручник, 2-ге видання / О. М. Ковальова, В. М. Лісовий, Т. М. Амбросова. – К: ВСВ "Медицина", 2017. – 392 с.
7. Луценко Р. В. Основи біоетики та біобезпеки: навчальний посібник / Р.В. Луценко, Е.Г. Колот, В.М. Бобирьов; Українська медична стоматологічна академія. – Полтава: УМСА, 2015. – 175 с.
8. Максимович Я.С. Біобезпека під час біологічних досліджень : навчальний посібник / Я.С. Максимович, Г.Л. Гергалова, С.В. Комісаренко. – К.: Бихун В.Ю., 2019. – 78 с.
9. Мороз В.А. Основи біоетики та біобезпеки: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.А. Мороз, В.В. Пропіснова, І.А. Отрішко, С.К. Шебеко. – Х.: Золоті сторінки: НФаУ, 2013. – 126 с.
10. Основи біоетики та біобезпеки: навч. посіб. для студ. закладів вищої медичної освіти / В.М. Бобирьов, В.М. Дворник, Т.О. Дев'яткіна, О.М. Важнича, Н.М. Дев'яткіна. – Вінниця: Нова Книга, 2020. – 248 с.
11. Салига Ю.Т. Основи біобезпеки для науково-дослідних установ біологічного профілю / Ю.Т. Салига, І.В. Лучка, В.П. Росаловський. – Львів: Растр-7, 2017. – 218 с.
12. Терешкевич Г.Т. Основи біоетики та біобезпеки: підручник / Г.Т. Терешкевич. – Тернопіль: ТДМУ, 2018. – 400 с.
13. Ткаченко О.А. Біобезпека на факультеті ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету: навчально-методичний посібник / О.А. Ткаченко, М.В. Білан, О.Г. Гавриліна, С.М. Масліков та ін.; за заг. ред проф. Ткаченка О.А. – Дніпро: ДДАЕУ, 2021. – 136 с.
14. Guidelines for biosafety in teaching laboratories using microorganisms, 2019. Режим доступу: <https://asm.org/getattachment/3c1eb38c-84d7-472f-aa9b-5d695985df21/2019-biosafety-guidelines.pdf>.

15. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories, 2020. Режим доступа: [https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF_19_308133-A_BMBL6_00-BOOK-WEB-final-3.pdf](https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF_19_308133-A_BMBL6_00-BOOK-<u>WEB-final-3.pdf</u>)

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
Практична робота № 1. Соціальна, етична і юридична відповідальність вчених медико-біологічної галузі.	4
Практична робота № 2. Дослідження ризиків та роль біооб'єктів мікробного походження у біотероризмі	6
Практична робота № 3. Біозахист у контексті природних спалахів захворювань. Світові епідемії та пандемії, їх причини, наслідки та методи ліквідації.	11
Практична робота № 4. Безпека під час біологічних досліджень. Засоби знешкодження біологічного матеріалу, санація приміщень, обладнання.	14
Практична робота № 5. Базові вимоги до роботи у біологічних лабораторій 1-го та 2-го рівнів безпеки. Порядок дій під час аварійних ситуацій.	19
Практична робота № 6. Медико-етичні проблеми клонування людини і тварин, репродуктивна медицина.	23
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	27

СІДАШЕНКО Ольга Ігорівна

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
з дисципліни «Біоетика та основи біобезпеки»**

для студентів освітньо-професійної програми «Біологія»
спеціальності 091 Біологія та біохімія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Видано в авторській редакції

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19