

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КРІОБІОЛОГІЇ І КРІОМЕДИЦИНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІНКіК НАН України

Д.б.н., професор

О.Ю. Петренко

Від «1603534630» 20 21 р.



«Кріоветеринарія»

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

з підготовки доктора філософії

рівень підготовки ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)

(назва ступеня вищої освіти)

галузі знань 09 «Біологія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 091 «Біологія»

(код і назва спеціальності)

для аспірантів 2 курсу 3 семестру

Мова навчання українська

Харків – 2021



**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

кандидат біологічних наук Тихвинська О.О.,

кандидат біологічних наук, доцент Денисова О.М.

Обговорено та затверджено Вченою радою ІПКіК НАН України,

протокол № 15 від « 18 » жовтня 2021 року.

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни Кріоветеринарія складена відповідно до Освітньо-наукової програми Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України на третьому освітньо-науковому рівні \_\_\_\_\_

(назва рівню вищої освіти)

галузі знань 09 «Біологія» \_\_\_\_\_

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 091 «Біологія» \_\_\_\_\_

(код і назва спеціальності)

### Опис навчальної дисципліни

Освітньо-науковий рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницької діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення (Закон України «Про вищу освіту», 2014).

У рамках навчальної дисципліни Кріоветеринарія аспірантам винесені питання щодо вивчення фундаментальних питань, пов'язаних з особливостями фізико-хімічних та функціональних процесів, що відбуваються в біологічних системах тварин при охолодженні до 0°C та заморожуванні від 0°C до -196°C. Також вивченню підлягають прикладні проблеми кріоветеринарії, експериментальне обґрунтування та практичне застосування винаходів кріобіології у ветеринарній медицині.

Згідно з навчальним планом вивчення дисципліни Кріоветеринарія здійснюється на 2 курсі. Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-трансферною системою. Обсяг навчального навантаження студентів описаний у кредитах ECTS – залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні ними відповідної частини (залікового кредиту). На вивчення навчальної дисципліни відводиться 60 годин, 2 кредити ЄКТС.

**Статус навчальної дисципліни:** . за вільним вибором.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є дослідження впливу гіпотермії та низьких температур на організми різних видів тварин, а також на біологічні процеси у клітинах та тканинах тварин. Вивчення механізмів та факторів кріопшкоджень, кріозахисту біологічних систем різного рівня організації.

**Міждисциплінарні зв'язки:** відповідно до навчального плану, вивчення навчальної дисципліни Кріоветеринарія здійснюється, коли аспірантом набуті відповідні знання з обов'язкових спеціальних дисциплін на III рівні вищої освіти, з якими інтегрується програма наукової дисципліни.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни Кріоветеринарія є формування у аспірантів сучасних уявлень про дію низьких температур на організми різних видів тварин, вивчення біохімічних та молекулярних механізмів природної адаптації до низьких температур, основи довготривалого зберігання їх клітин та тканин, що базуються на знанні особливостей хімічної будови основних класів біомолекул та їх похідних у різних видів тварин, основних шляхів і механізмів обміну речовин та енергії, особливостей регуляції та інтеграції метаболічних процесів, біохімічних механізмів збереження, передачі та реалізації генетичної інформації, з метою використання нових підходів

діагностики та лікування тварин, збереження біологічного матеріалу для ветеринарного та сільськогосподарського застосування. Вивчення механізму структурно-функціональних пошкоджень клітин після заморожування та зберігання в умовах низьких температур.

### **1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни Кріоветеринарія є:**

- Ознайомитися з фундаментальними аспектами і досягненнями кріобіології та кріомедицини, що використовуються у ветеринарії Перспективи розвитку цього напрямку.
- Вивчити фактори та механізми пошкодження біологічних систем тварин під впливом охолодження та низьких температур.
- Ознайомитися з принципами технологічних процесів низькотемпературного консервування та довгострокового зберігання біологічних об'єктів для використання в ветеринарії та тваринництві. Вивчити особливості кріоконсервування клітин тварин різного походження, методи оцінювання життєздатності клітин після розморожування. Розглянути принципи та завдання гіпотермічного зберігання тканин.
- Ознайомитися з прикладними питаннями кріоветеринарії: кріотерапія і кріохірургія. Використання низьких температур для лікування тварин.
- Вивчити механізми природного анабіозу, гіпобіозу, зимової сплячки, а також гіпотермії та штучного гіпобіозу. З'ясувати етіологію та патогенез охолодження та відморожування у тварин.
- Оцінити переваги використання метода сублимаційного сушіння при виготовленні біологічних ветеринарних препаратів

### **Очікувані результати навчання з дисципліни:**

1. Аспірант повинен знати і грамотно використовувати кріобіологічну термінологію, що використовується в ветеринарній медицині, вміти правильно її розуміти та розшифровувати.
2. Аспірант повинен вміти визначати особливості метаболічного профілю тварин різних видів в умовах низьких температур у нормі та за патології різного генезу.
3. Аспірант повинен знати основні принципи процесів кріоконсервування та особливості відтавання клітин різного походження. Володіти методами оцінювання життєздатності клітин.
4. Аспірант повинен знати основні принципи процесів виготовлення, строків зберігання та сутність процесів переробки біологічної сировини в умовах низьких температур. з метою використання нових підходів для лікування тварин
5. Аспірант повинен бути ознайомлений з сучасними напрямками використання низьких температур у ветеринарії: створення кріобанків, кріотерапевтичні та кріохірургічні методи в ветеринарній практиці.

### **2. Програма навчальної дисципліни**

Дисципліна	Модулі	Загальна кількість годин	Кредити ЄКТС	Лекції	Практичні та семінарські заняття	Самостійна робота
Кріоветеринарія	Модуль 1	60	2	12	12	36

## **МОДУЛЬ 1.**

### **Тема 1.**

**Введення до кріоветеринарії. Історія та досягнення кріобіології та кріомедицини, що стали підґрунтям для заснування дисципліни «Кріоветеринарія». Поняття про кріопошкодження біооб'єктів.** Історія виникнення та розвитку кріобіології та кріомедицини. Кріобіологія у житті. Сучасні фундаментальні та прикладні досягнення кріобіології та кріомедицини, що використовуються у ветеринарній медицині. Концепції та теорії кріопошкодження біологічних об'єктів. Перспективи розвитку цього напрямку.

### **Тема 2.**

**Гіпотермічне зберігання органів та тканин. Кріоконсервування клітин тварин. Кріопротектори та кріоконсерванти.** Фізико-хімічні фактори пошкодження біооб'єктів. Вплив факторів гіпотермії на тканини і органи тварин. Сучасні підходи до гіпотермічного зберігання тканин та ізольованих органів тварин. Класифікація кріопротекторів. Принципи кріозахисної дії сполук різного складу. Визначення, склад кріоконсервантів.

### **Тема 3.**

**Використання низьких температур у ветеринарії.** Кріохірургія. Загальні поняття. Сфера застосування. Кріодеструкція. Кріоіммунологія. Апаратне забезпечення гіпотермічних впливів, кріотерапії та кріохірургії. Особливості кріоконсервування та зберігання клітин крові, репродуктивних клітин та тканин тварин, мікроорганізмів. Низькотемпературний банк біологічних об'єктів. Перспективи та шляхи розвитку.

### **Тема 4.**

**Гостре охолодження та відмороження в ветеринарії.** Визначення та поняття переохолодження і відмороження. Патогенез гіпотермії при гострому охолодженні та відмороженні. Клінічна картина та діагностика. Класифікація відмороження: ступені ураження та їх клінічні прояви. Перша допомога при переохолодженні. Лікування відмороження. Репарація тканин при локальній холодovій травмі.

### **Тема 5.**

**Адаптація тварин до низьких температур та гіпобіоз. Природна та штучна гіпотермія.** Поняття про холодovу адаптацію. Основні способи пристосування. Особливості холодovої адаптації пойкилотермних та гомойотермних тварин. Пасивна адаптація гетеротермних ссавців. Природна та штучна гіпотермія ссавців.

### **Тема 6.**

**Фармацевтика і біотехнологія на основі використання низьких температур.** Визначення та технологічний процес сублімаційного сушіння. Переваги сублімаційного сушіння при виготовленні, зберіганні та транспортуванні біопрепаратів. Види біопрепаратів, що отримують за технологією сублімаційного сушіння. Апаратура та обладнання за для сублімаційного сушіння.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни	Кількість годин з них			
	Всього	Аудиторних		Самостійна робота
		Лекцій	Практичних та семінарських занять	
Введення до кріоветеринарії. Історія та досягнення кріобіології та кріомедицини, що стали підґрунтям для заснування дисципліни «кріоветеринарія». Поняття про кріопошкодження біооб'єктів.	10	2	2	6
Гіпотермічне зберігання органів та тканин тварин. Кріоконсервування клітин тварин. Кріопротектори та кріоконсерванти.	10	2	2	6
Використання низьких температур у ветеринарії.	10	2	2	6
Гостре охолодження та відмороження у ветеринарії	10	2	2	6
Адаптація тварин до низьких температур та гіпобіоз. Природна та штучна гіпотермія.	10	2	2	6
Фармацевтика і біотехнологія на основі використання низьких температур	10	2	2	6
Всього	60	12	12	36

Примітка: 1 кредит ECTS – 30 год.

Аудиторне навантаження –40%, самостійна робота - 60%.

### 4. Тематичний план лекцій

№ п/п	Тематика лекції	Години
1.	Введення до кріоветеринарії. Історія та досягнення кріобіології та кріомедицини, що стали підґрунтям для заснування дисципліни «Кріоветеринарія». Поняття про кріопошкодження біооб'єктів.	2
2.	Гіпотермічне зберігання органів та тканин тварин. Кріоконсервування клітин тварин. Кріопротектори та	2

	<b>кріоконсерванти.</b>	
3.	<b>Використання низьких температур у ветеринарії.</b>	2
4	<b>Гостре охолодження та відмороження у ветеринарії.</b>	2
5	<b>Адаптація тварин до низьких температур та гіпобіоз. Природна та штучна гіпотермія.</b>	2
6	<b>Фармацевтика і біотехнологія на основі використання низьких температур</b>	2
	<b>Всього</b>	<b>12</b>

### 5. Тематичний план практичних та семінарських занять

№ п/п	Тематика практичних та семінарських занять	Години
1.	<p><b>Тема 1.</b> Введення до кріоветеринарії. Історія та досягнення кріобіології та кріомедицини, що стали підґрунтям для заснування дисципліни «кріоветеринарія». Поняття про кріопошкодження біооб'єктів.</p> <p><b>Семінар на тему.</b> Фактори кріопошкоджень. Значення води у температурній стабілізації біополімерів, клітин та тканин. Механізм та динаміка кристалоутворення. Швидкісні режими та глибина заморожування.</p>	2
2.	<p><b>Тема 2.</b> Гіпотермічне зберігання органів та тканин тварин. Кріоконсервування клітин тварин. Кріопротектори та кріоконсерванти.</p> <p><b>Семінар на тему.</b> Температурні умови та консервуючі середовища для гіпотермічного зберігання органів та тканин. Загальні принципи та підходи кріоконсервування клітин. Вивчення будови, функції та моделі мембран. Структурно-функціональний стан біологічних мембран при заморожуванні. Вивчення особливостей будови клітин тваринного походження. Кріобіохімія ферментів. Принципи кріозахисної дії кріопротекторів та кріоконсервантів. Сучасна класифікація кріопротекторів. Завдання та перспективи гіпотермічного та низькотемпературного зберігання органів, тканин і клітин.</p>	2
3.	<p><b>Тема 3.</b> Використання низьких температур у ветеринарії.</p> <p><b>Семінар на тему.</b> Вплив температурних факторів на сперміїв самців с/г та домашніх тварин, температурний шок. Кріоконсервування сперміїв та яйцеклітин домашніх та с./г. тварин. Методи заморожування клітин кісткового мозку домашніх тварин. Особливості кріоконсервування тромбоцитів, лейкоцитів, еритроцитів. Стовбурові клітини як основні компоненти препаратів для клітинної та тканинної терапії. Застосування кріоконсервованих клітин у ветеринарній практиці: штучне запліднення, переливання крові, лікування інфекційних та незаразних хвороб тварин стовбуровими клітинами. Кріотерапія та кріохірургія у ветеринарії.</p>	2
4.	<p><b>Тема 4.</b> Гостре охолодження та відмороження у ветеринарії.</p> <p><b>Семінар на тему.</b> Методи клінічного дослідження тварин, симптоми</p>	2

	переохолодження та відмороження. Лабораторні дослідження біологічних рідин та тканин тварин при переохолодженні та відмороженні. Класифікація відморожування. Перша допомога, методи лікування та профілактичні заходи.	
5.	<b>Тема 5.</b> Адаптація тварин до низьких температур та гіпобіоз. Природна та штучна гіпотермія. <b>Семінар на тему.</b> Поняття та характеристики анабіозу, мезабіозу та гіпобіозу. Особливості холодової адаптації пойкилотермних та гоміотермних тварин. Гібернація. Біохімічне і гормональне регулювання процесу гібернації. Загальна гіпотермія тіла. Нейрогуморальні та біохімічні зміни в організмі тварин при гіпотермії. Фази гіпотермії.	2
6.	<b>Тема 6.</b> Фармацевтика і біотехнологія на основі використання низьких температур <b>Семінар на тему.</b> Кріоконсервування мікроорганізмів і біопрепаратів методом сублімаційного кріоконсервування: етапи, технологічний процес, зберігання. Виготовлення та застосування вірусних вакцин для тваринництва, птахівництва та ветеринарії.	2
	<b>Всього</b>	<b>12</b>

#### 6. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Питання для самостійної роботи	Години
1.	<b>Тема 1. Концепції, теорії та фактори кріпошкоджень біооб'єктів. Кріпошкодження клітин при повільному та швидкісному заморожуванні.</b> 1. Теорія «ефектів розчину» 2. Концепція Г. Мерімана «мінімального об'єму клітини». 3. Концепція Дж. Лавлока «сольового пошкодження клітин» 4. Сульфгідрильна теорія кріпошкодження біооб'єктів Дж. Левігта. 5. Двофакторна концепція кріпошкодження клітин П. Мейзура. 6. Основні етапи кріоконсервування. 7. Вплив гіперконцентрованих розчинів солей на мембрани клітин. 8. Вплив дегідратації на стабільність мембран та білків цитоплазми. 9. Значення електростатичних ефектів. 10. Роль рН-середовища на збереженість клітин при заморожуванні. 11. Фактори кріпошкодження клітин при швидкому заморожуванні.	6



2.	<p><b>Тема 2. Механізми та динаміка процесів кристалоутворення. Кріопротектори і кріоконсерванти.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механізми кристалізація рідин у біологічних системах.</li> <li>2. Класифікація та характеристика швидкостей заморожування.</li> <li>3. Евтектична кристалізація.</li> <li>4. Значення рекристалізація як фактор кріопшкодження клітин.</li> <li>5. Вітрифікація.</li> <li>6. Основні вимоги до кріопротекторів. класи хімічних сполук, до яких вони належать, поняття кріопротекторної активності. Фазові діаграми одно- і двокомпонентних розчинів.</li> <li>7. Структура і фізико-хімічні властивості кріопротекторів ендоцелюлярної та екзоцелюлярної дії.</li> <li>8. Залежність процесів кристалоутворення у водних розчинах від виду і концентрації кріопротектора.</li> <li>9. Взаємодія кріопротекторів з біомакромолекулами та мембранами.</li> <li>10. Склад та завдання кріоконсервантів для різних біооб'єктів.</li> </ol>	6
3.	<p><b>Тема 3. Низькотемпературні зміни плазматичних мембран.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні функції біомембран</li> <li>2. Модифікації мембранних білків при заморожуванні.</li> <li>3. Модифікація ліпідів мембран при заморожуванні</li> <li>4. Вплив гідратації на структурну стабільність мембран</li> <li>5. Кріопшкодження мембран внутрішньоклітинних органел</li> <li>6. Вивчення поняття «температурний шок». Молекулярно-мембранні механізми розвитку температурного шоку.</li> <li>7. Методи вивчення бішару мембран.</li> </ol>	6
4.	<p><b>Тема 4. Кріоконсервування репродуктивних клітин тварин.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вивчення особливостей спермій бугая, коня, барана, собаки.</li> <li>2. Вивчення методів кріоконсервування спермій різних видів самців.</li> <li>3. Значення довгострокового зберігання сперми для зоопаркових тварин та збереження видового біорізноманіття.</li> <li>4. Особливості кріоконсервування сперми риби. Значення збереження сперми риби для народного господарства.</li> <li>5. Методи кріоконсервування та зберігання сперми птиці.</li> <li>6. Кріоконсервування яйцеклітин мишей.</li> <li>7. Кріоконсервування ембріонів корови, свині, мавпи.</li> </ol>	6
5.	<p><b>Тема 5. Методи оцінювання структурно-функціональних характеристик клітин після кріоконсервування.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод вітального забарвлення.</li> <li>2. Метод культивування.</li> <li>3. Визначення життєздатності мітохондрій.</li> <li>4. Визначення метаболічного стану клітин за допомогою флуоресцентних барвників.</li> <li>5. Морфологічні прояви некрозу й апоптозу клітин.</li> </ol>	6

6.	<b>Тема 6. Застосування охолодження та низьких температур в ветеринарії.</b> 1. Місцева гіпотермія органів і тканин. 2. Застосування методів локальної кріотерапії при для лікуванні травм, хірургічних та випадкових ран. 3. Застосування кріотерапії для лікування опікових та гнійних ран. 4. Кріохірургічні методи лікування злоякісних утворень у коней, великої рогатої худоби та собак. 5. Перспективи застосування кріоконсервованих клітин для лікування тварин.	6
	<b>Всього:</b>	<b>36</b>

#### Орієнтовний перелік питань до підсумкового контролю

1. Механізми кріопошкодження
2. Кріопротектори та кріоконсерванти
3. Особливості будови клітин тварин
4. Будов та функції клітинних мембран.
5. Гіпотермічне зберігання органів і тканин. Особливості гіпотермічного зберігання продуктів крові тварин.
6. Кріоконсервування тканин.
7. Роль води в процесах кріопошкодження.
8. Кріопошкодження клітин.
9. Кріоконсервування клітин кісткового мозку.
10. Особливості кріоконсервування статевих клітин та ембріонів різних тварин.
11. Кріоконсервування та зберігання стовбурових клітин тварин.
12. Кріоконсервування мікроорганізмів. Препарати на основі мікроорганізмів та методи їх зберігання.
13. Кріохірургія та кріотерапія в ветеринарії.
14. Створення кріобанків. Основі питання та проблеми зберігання полових клітин та ембріонів.
15. Особливості кріоконсервування клітин крові. Умови довгострокового зберігання еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів.
16. Гостре охолодження та відмороження у тварин.
17. Патогенез, клінічні прояви, лікування та профілактика переохолодження.
18. Ступені відмороження, перша допомога та профілактичні засоби.
19. Холодова адаптація.
20. Анабіоз та гіпобіоз у природі. Механізми, біологічне значення анабіозу та гіпобіозу, можливість практичного застосування в ветеринарній медицині.

**7. Завдання для самостійної роботи:** опрацювання матеріалу згідно тематичного плану із застосуванням сучасних інформаційних технологій та спеціалізованих ресурсів в Інтернеті.

**8. Методи навчання.** Основними видами навчальних занять згідно з навчальним планом є лекції. Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів дисципліни.

Допоміжні методи навчання: пояснення, бесіда, розповідь, ілюстрація, спостереження, навчальна дискусія, обговорення теоретичного та/або науково-практичного питання, моделювання ситуації інтересу та опора на життєвий досвід.

**9. Методи оцінювання (контролю):** усний контроль (основне запитання, додаткові та допоміжні запитання); індивідуальне, фронтальне і комбіноване опитування; тестовий контроль; письмовий контроль.

**10. Форма поточного контролю успішності навчання:** оцінка з дисципліни визначається з урахуванням поточної навчальної діяльності аспіранта із відповідних тем. Максимальна поточна кількість балів, яку аспірант може набрати при вивченні дисципліни, становить 60 балів.

Поточний контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах. Для визначення максимальної кількості балів, яку аспірант може отримати за тему, загальна кількість балів (60 балів) розбивається пропорційно кількості тем. З них 50% балів становить оцінка за виконання тестів, 50% – за практичне та/або семінарське заняття.

**11. Форма підсумкового контролю успішності навчання та критерії оцінювання.** Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ. Сума балів поточного контролю визначається на основі оцінок поточної діяльності аспіранта із всіх тем. Максимальна поточна кількість балів, яку аспірант може набрати при вивченні дисципліни, становить 60 балів, та за результатами підсумкового модульного контролю – 40 балів, разом – 100 балів.

Мінімальна поточна кількість балів, яку повинен набрати аспірант при вивченні всіх практичних та/або семінарських занять з дисципліни для допуску до підсумкового контролю, повинна бути не менше 50% від максимальної поточної кількості балів.

Під час підсумкового модульного контролю аспіранту пропонується 4 запитання, максимальна кількість балів за кожне запитання становить 10 балів. Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо аспірант набрав не менше 65% від максимальної кількості балів.

Оцінювання знань за кожне запитання під час підсумкового модульного контролю здійснюються наступним чином:

1-3 бали – аспірант здатен визначити загальне у поняттях або явищах, але присутні 4 і більше помилок;

4-7 балів – аспірант здатен визначити головне у поняттях або явищах, але припустився неточностей, 2-3 помилок та не зробив достатньо аргументованих висновків;

8-10 балів – аспірант вміє визначати головне у поняттях або явищах, здатен зробити аргументовані висновки, що дозволило йому правильно і повністю розкрити питання, навести приклади явищ та процесів, зробити аргументовані висновки, помилки відсутні або несуттєві.

**12. Методичне забезпечення:** навчальний контент (конспект, розширений план лекції, презентація з використанням мультимедійних пристроїв), відеофільми за темами, методичні рекомендації за темами, завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь здобувача. Аспірант має доступ до бібліотеки ІПКіК НАН України де знаходяться підручники із загальних та спеціальних дисциплін, теоретичні та практичні видання в галузі кріобіології, періодичні наукові видання, методичні рекомендації,

автореферати дисертацій та дисертації з кріобіології і кріомедицини, точка доступу до Інтернет-баз даних.

## ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. PerezMerino EM, UsonCasaus JM, DuqueCarrasco J et al. Safety and efficacy of allogeneic adipose tissue - derived mesenchymal stem cells for treatment of dogs with inflammatory bowel disease: Endoscopicandhistologicaloutcomes. *Vet J* 2016; 206:391–397.
2. Webb TL, Webb CB. Stemcelltherapyincatswithchronicenteropathy: A proofofconceptstudy. *J FelineMedSurg* 2015;17:901–908.
3. Pogue B, Estrada AH, Sosa - Samper I et al. Stem - celltherapyfordilatedcardiomyopathy: A pilotstudyevaluatingretrogradecoronaryvenous delivery. *J SmallAnim Pract* 2013; **54**:361–366.
4. Студенцов А.П., Шипилов В.С., Субботина Л.Г. [и др]. Ветеринарное акушерство и гинекология. Издание 6-е исправленное и дополненное. – М.: Агропромиздат, 1986. – 479 с.
5. Семенов Б.С., Гусева В.А., Рыбин Е.В., Кузнецова Т.Ш., Гладких Е.С. Применениетромбоцитарнойаутоплазмы при лечении сухожильно-связочногоаппарата у лошадей. –Издательство: ЛАНЬ, 2018. –60 с.
6. Тимофеев С.В., Филиппов Ю.И., С.Ю. Концевая С.Ю. и др. Общая хірургія животных: учебник / Тимофеев С.В. – Зоомед,2007. – 349 с.
7. Актуальны епроблемы кріобіології / Под ред. А.Н. Гольцева. – Харьков: ИПКиК НАН Украины, 2012. – 767 с.
8. Белоус А.М. Замораживание и криопротекция / [А.М. Белоус, Е.А Гордиенко., Л.Ф. Розанов]. – М.: Высш. шк., 1987. – 90 с.
9. Белоус А.М. Кріобіологія / А.М. Белоус, В.И. Грищенко. – К.: Наукова думка, 1984. – 431 с.
10. Белоус А.М. Кріоконсервирование репродуктивних клеток / [А.М. Белоус, В.И. Грищенко, Ю.С. Парашук]. – К.: Наукова думка, 1983. – 240 с.
11. Белоус А.М. Структурныеизменениябиологических мембран при охлаждении / [А.М. Белоус, В.А. Бондаренко]. – К.: Наукова думка, 1982. – 255 с.
12. Бугров А.Д. Кріоповреждения и криозащита спермиев быков при глубоком замораживании. – Харьков. Изд-во «НТМТ». – 2010. – 319 с.
13. Влияниекриопротекторов на биологическиесистемы / [Т.Н. Юрченко, В.Ф. Козлова, Б.А. Скорняков и др.]. – К.: Наукова думка, 1989. – 240 с.
14. Гордієнко Є.О. Фізика біомембран / [Є.О. Гордієнко, В.В. Товстяк]. – К.: Наукова думка, 2009. – 269 с.
15. Гордиенко Е.А., Пушкарь Н.С. Физические основы низкотемпературного консервирования клеточных суспензий. К.: Наукова думка, 1994.
16. Гулевский А.К. Барьерные свойства биомембран при низких температурах / [А.К Гулевский., В.А. Бондаренко, А.М. Белоус]. – К.: Наукова думка, 1988. – 207 с.
17. Кріобіологія и біотехнологія / [А.А. Цуцаева, В.Г. Попов, К.М. Сытник и др.; Под ред. А.А. Цуцаевой] – К.: Наукова думка, 1987. – 216 с.
18. Кріоконсервирование клеточных суспензий / [А.А. Цуцаева, В.А. Аграненко, Л.И. Федорова и др.; Под ред. А.А. Цуцаевой]. – К.: Наукова думка, 1983. – 240 с.
19. Кріопротекторы / [Н.С. Пушкарь, М.И. Шраго, А.М. Белоус, Ю.В. Калугин]. – К.: Наукова думка, 1978. – 204 с.

20. Пушкаръ Н.С. Введение в криобиологию / [Н.С. Пушкаръ, А.М. Белоус]. – К.: Наукова думка, 1975. – 342 с.
21. Mammalian Cell Viability. Methods and Protocols. Editors: Martin J. Stoddart. ISBN: 978-1-61779-107-9 (Print) 978-1-61779-108-6 (Online).
22. Cryopreservation and freeze-drying protocols : [edited by J. G. Day, G. N. Stacey. – 2nd ed.] . – Totowa, New Jersey : Humana Press Inc., 2007. – 348 p. – (Methods in molecular biology : series editor J. M. Walker).

#### **Допоміжна література**

1. Guiberta E.E., Petrenko A.Yu., Balabana C.L. et al. Organ Preservation: Current Concepts and New Strategies for the Next Decade // Transfusion Medicine and Hemotherapy. – 2011. – Vol. 38. – P.125–142.
2. Life in the Frozen State / ed. By B.J. Fuller, N. Lane, E.E. Benson. – Boca Raton, CRC Press, 2004. – 672 p.
3. Rettig W., B. Strehmel, S. Schrader, H. Seifert Applied Fluorescence in Chemistry, Biology and Medicine. – 1998. – Springer Verlag. – 562 p.
4. Stem cells. Handbook of Experimental Pharmacology. – Vol. 174, Springer, 2004.
5. Петренко А.Ю. Стволовые клетки. Свойства и перспективы клинического применения: монография / [А.Ю. Петренко, Ю.А. Хунов, З.Н. Иванов]. – Луганск: "ООО Пресс-экспресс", 2011. – 368 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Бібліотека ІПКіК НАН України, вул. Переяславська, 23.
2. Інформаційна база наукових статей – [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).
3. Current Protocols in Cell Biology. Online ISBN: 9780471143031 DOI: [10.1002/0471143030](https://doi.org/10.1002/0471143030).