

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## ОСНОВИ КРІОБІОЛОГІЇ ТА КРІОКОНСЕРВУВАННЯ БІОМАТЕРІАЛІВ

|                  |                                   |                           |                               |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| спеціальність    | 162 біотехнологія та біоінженерія | обов'язковість дисципліни | вибіркова                     |
| освітня програма | біотехнологія                     | факультет                 | ветеринарної медицини         |
| освітній рівень  | перший (бакалаврський)            | кафедра                   | фізіології та біохімії тварин |

### ВИКЛАДАЧ

**Денисова Ольга Миколаївна**



Вища освіта – спеціальність біолог, викладач біології та хімії  
Науковий ступень - кандидат біологічних наук 03.00.19 Кріобіологія  
Вчене звання - доцент кафедри фізіології та біохімії тварин  
Досвід роботи – більше 10 років  
Показники професійної активності з тематики курсу:

- авторка більше 5 методичних розробок;
- співавторка практикуму з біологічної хімії;
- співавторка підручника з основ кріобіології та кріомедицини;
- співавторка більше 10 тематичних публікацій;
- учасниця наукових і методичних конференцій.

|         |            |                  |                      |                       |        |
|---------|------------|------------------|----------------------|-----------------------|--------|
| телефон | 0964975823 | електронна пошта | denysova78@gmail.com | дистанційна підтримка | Moodle |
|---------|------------|------------------|----------------------|-----------------------|--------|

До викладання дисципліни долучені: професор Жегунов Г.Ф.

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мета                                                | надання студентам знань про роль і значення кріобіології, основні досягнення, завдання та перспективи розвитку кріобіології;<br>ознайомлення та засвоєння основних положень для розробки універсальних протоколів охолодження-відтавання біологічних об'єктів, вивчення стану клітин різного походження та організації, а також тканин в інтактному стані та після дії факторів кріоконсервування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Формат                                              | лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Деталізація результатів навчання і форм їх контролю | <ul style="list-style-type: none"> <li>здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності (ЗК1, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК9, ПРН3, ПРН22) / <b>індивідуальні завдання, тренінг</b></li> <li>здатність дотримуватися правил охорони праці, асептики та антисептики під час фахової діяльності (ЗК1, ЗК7, ПРН1, ПРН3, ПРН12, ПРН22) / <b>індивідуальні завдання</b></li> <li>здатність організовувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати (ЗК1,ЗК5, ПРН3, ПРН12, ПРН22) / <b>індивідуальні завдання</b></li> <li>здатність застосовувати знання з біобезпеки, біоетики та добробуту тварин у професійній діяльності (ЗК1, ЗК6, ЗК7, ПРН22) / <b>індивідуальні завдання</b></li> </ul> |
| Обсяг і форми контролю                              | 3 кредити ECTS (90 годин): 12 годин лекції, 18 годин лабораторних занять; модульний контроль (2 модулі); підсумковий контроль – диференційований залік.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Вимоги викладача                                    | вчасне виконання завдань, активність, командна робота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Умови зарахування                                   | згідно з навчальним планом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМИ

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компетенції | <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>ЗК 6. Навички здійснення безпечної діяльності</p> <p>ЗК 7. Прагнення до збереження навколишнього середовища</p> <p>ФК 2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми</p> <p>ФК 4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі</p> | Програмні результати навчання | <p>ПРН 3.Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.</p> <p>ПРН 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо),</p> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

їхні компоненти)

ФК 5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

ФК 13. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

ФК 15. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН 22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

### Модуль 1. ІСТОРІЯ, ЗАДАЧІ КРІОБІОЛОГІЇ. КРІОПОШКОДЖЕННЯ КЛІТИН ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ. КРІОПРОТЕКТОРИ ТА КРІОКОНСЕРВАНТИ.

|           |                                                                                                                                                            |                                         |                                                                         |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекція 1. | Становлення, розвиток та досягнення кріобіології та кріоветеринарії. Історія розвитку та головні напрямки використання низьких температур в біотехнології. | Лабораторно-практичне заняття 1 (ЛПЗ 1) | Концепції, теорії та фактори кріопошкодження біоб'єктів.                | Самостійна робота | Теорії зародження та росту кристалів. Механізми утворення зародків нової фази: гомогенне та гетерогенне зародкоутворення. Фактори, які впливають на зародкоутворення. Механізми росту кристалів<br>Гіпотези, що пояснюють механізм кріозахисної дії кріопротекторів. Основні вимоги до кріопротекторів, фізико-хімічні властивості ефективних кріопротекторів. Токсичність і цитотоксичність кріопротекторних сполук.<br>Основні етапи кріоконсервування і супутні їм фактори кріопошкодження. Рекристалізація як фактор |
| Лекція 2. | Роль води у процесах заморожування-відігріву.                                                                                                              | ЛПЗ 2                                   | Дія низьких температур на макромолекули та ферменти.                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Лекція 3. | Кріопротектори та кріоконсерванти.                                                                                                                         | ЛПЗ 3                                   | Швидкісні режими та глибина заморожування.                              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|           |                                                                                                                                                            | ЛПЗ 4                                   | Способи збереження біо'об'єктів при низьких температурах                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|           |                                                                                                                                                            | ЛПЗ 5                                   | Змістовий модуль 1 (написання контрольних і залікових тестових завдань) |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                    |                                              |      |                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                              |      |                                          |                   | кріопошкодження. Термомеханічні напруги як фактор кріодеструкції.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Модуль 2. КРІОКОНСЕРВУВАННЯ БІООБ'ЄКТІВ РІЗНОГО РІВНЯ ОРГАНІЗАЦІЇ. |                                              |      |                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Лекція 4.                                                          | Гіпотермічне зберігання біологічних об'єктів | ЛЗ 7 | Кріоконсервування клітин крові.          | Самостійна робота | <p>Принципові блок-схеми азотних заморозувачів. Будова систем сподачі паро-рідинних азотних потоків. Системи контролю температури. Банки клітинних культур. Упаковки для кріоконсервування тканин органів. Контейнери та упаковки для кріоконсервування непатогенних і патогенних мікроорганізмів. Оснащення для транспортування кріоконсервованих біологічних матеріалів. Правила безпеки під час роботи в низькотемпературних банках. гіпобіозу. Можливості створення гіпобіозу у гомойотермних тварин і людини. Основні принципи нейро-хімічної перебудови організму при гіпобіозі. Холодова адаптація пойкилотермних тварин (холодостійких безхребетні і хребетні-пойкілотерми). Механізм холодової адаптація гетеротермних тварин. Способи кріоконсервування різних типів насіння.</p> |
| Лекція 5.                                                          | Кріоконсервування стовбурових клітин.        | ЛЗ 8 | Кріоконсервування репродуктивних клітин. |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Лекція 6.                                                          | Кріобанки. Кріоніка.                         | ПЗ 9 | Кріоконсервування мікроорганізмів.       |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Актуальні проблеми кріобіології / Під ред. А.М. Гольцева. – Харків: ІПКіК НАН України, 2012. – 767 с.
2. Основи кріобіології та кріомедицини/ під редакцією Г.Ф. Жегунова та О.А. Нардида.Х.: ФЛП–2019.–616 с.
3. Білоус А.М. Кріобіологія / А.М. Білоус, В.І. Грищенко. – К.: Наукова думка, 1984. – 431 с.
4. Fowler A, Toner M. Cryo-injury and biopreservation. *Ann N Y Acad Sci.* 2005;1066:119–35. [[Google Scholar](#)]
5. Gao D, Critser JK. Mechanisms of cryoinjury in living cells. *ILAR J.* 2000;41:187–96. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Willem F. Wolkers and Harriëtte Oldenhof (eds.), (2015) Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, [Methods in Molecular Biology], vol. 1257, DOI 10.1007/978-1-4939-2193-5\_1, © Springer Science+Business Media New York.
7. Peg DE. The history and principles of cryopreservation. *Semin Reprod Med.* 2002 Feb;20(1):5-13. doi: 10.1055/s-2002-23515.
8. Crook, Jeremy M.; Ludwig, Tenneille E. (2017). [Methods in Molecular Biology] Stem Cell Banking Volume 1590 || Cryopreservation: Vitrification and Controlled Rate Cooling. , 10.1007/978-1-4939-6921-0(Chapter 5), 41–77. doi:10.1007/978-1-4939-6921-0\_5
9. Інформаційна база наукових статей – [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).

1. Кріопошкодження клітин [Текст]: навч.-метод. посіб. для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальностей 211 Ветеринарна медицина та 162 Біотехнології та біоінженерія / Г.Ф. Жегунов, О.М. Денисова, Н.І. Гладка ; Держ. біотехн. ун-т. – Харків, 2024.– 26 с.
2. Швидкість та глибина заморожування біологічних об'єктів [Текст]: навч.-метод. посіб. для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальностей 211 Ветеринарна медицина та 162 Біотехнології та біоінженерія / О.М. Денисова, Г.Ф. Жегунов, О.А. Нардід, Н.І. Гладка ; Держ. біотехн. ун-т. – Харків, 2024.– 29 с.
3. Жегунов Г.Ф., Денисова О.М. Кріопротектори та кріоконсерванти. - Х.: РВВ. ДБТУ, 2021. - 20 с.
4. Жегунов Г.Ф., Денисова О.М. Кріоконсервування біоб'єктів різного рівня організації. - Х.: РВВ. ДБТУ, 2021. -18 с.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (електронне посилання на положення)

| СИСТЕМА               |                              | БАЛИ  | ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ                         |
|-----------------------|------------------------------|-------|---------------------------------------------------|
| Підсумкове оцінювання | 100 бальна ECTS (стандартна) | до 50 | 50% від усередненої оцінки за модулі              |
|                       |                              | до 50 | підсумкове тестування                             |
| Модульне оцінювання   | 100 бальна сумарна           | до 50 | відповіді на тестові питання                      |
|                       |                              | до 20 | усні відповіді на лабораторно-практичних заняттях |
|                       |                              | до 30 | результат засвоєння блоку самостійної роботи      |

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.

