

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Директор Інституту розведення  
і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН  
доктор сільськогосподарських наук

Остап ЖУКОРСЬКИЙ  
2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КЛІТИННОЇ ТА ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**  
(вибіркова дисципліна)

Освітньо-наукова програма «Біологія»

Галузь знань – 09 Біологія  
Спеціальність – 091 Біологія та біохімія  
Освітній ступінь – доктор філософії

Чубинське – 2023

Робоча програма з дисципліни «Методологічні основи клітинної та генної інженерії» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії з галузі знань – 09 Біологія, спеціальності 091 – Біологія і біохімія

« 26 » листопада 2023 р. 11 с.

Розробник:

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії біотехнології відтворення Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН **Щербак О.В.**

Рецензенти:

Копилов К.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник відділу генетики та біотехнології тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН.

Троцький П.А. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії біотехнології відтворення Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН.

Робоча програма розглянута і затверджена на засіданні відділу генетики та біотехнології тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Протокол № 3-ОП від 27.11.2023 року

Схвалено Вченою радою Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Протокол № 10 від 28.11.2023 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин, що становить 3 кредити ECTS.

Характеристика навчальної дисципліни	
Загальна кількість годин -	90
Кількість кредитів -	3
Місце в індивідуальному навчальному плані аспіранта	Вибіркова дисципліна
Рік навчання	1-й
Семестр	2-й
Лекції (годин)	14
Практичні (годин)	16
Самостійна робота (годин)	60
Вид підсумкового контролю	Залік

## 2. Заплановані результати навчання

**Мета навчальної дисципліни** – теоретична та практична підготовка здобувачів вищого освітнього рівня доктор філософії щодо розробок, методів та об'єктів клітинної та генної інженерії у тваринництві, управляти новітніми технологічними й організаційними рішеннями й засобами щодо модифікації, удосконалення та тиражування генетично цінних тварин з використанням методів клітинної та генної інженерії.

**Завданням навчальної дисципліни** є надання здобувачам вищої освіти знань щодо сучасних методів клітинної та генної інженерії у тваринництві, практичного використання основних методів роботи з тваринними організмами, тканинами та клітинами.

У результаті вивчення дисципліни мають бути сформовані:

### знання:

- ✓ історичних аспектів методів клітинної та генної інженерії;
- ✓ термінів, понять та основних методів, що використовуються в клітинній та генній інженерії, вміння використовувати їх на рівні доктора філософії;
- ✓ можливостей використання досягнень клітинної та генної інженерії для створення технологій, які дозволяють вирішувати важливі для господарської діяльності людини завдання;
- ✓ методів генної і клітинної інженерії, нових технологій отримання ембріонів *in vitro*, трансгенних організмів, партеногенетичних та химерних ембріонів, клонованих ембріонів ссавців
- ✓ переваг та ризиків, пов'язаних з використанням різних продуктів клітинної та генної інженерії.



### **вміння:**

- ✓ формулювати ідеї і концепції з метою використання в роботі різного спрямування;
- ✓ застосовувати концептуальні навичками з клітинної та генної інженерії для проведення наукових досліджень на рівні світових досягнень з дотриманням належної академічної доброчесності;
- ✓ уміти використовувати методи клітинної та генної інженерії у тваринництві та у власних дослідженнях;
- ✓ розробляти технології отримання ембріонів *in vitro*, трансгенних організмів, партеногенетичних та химерних ембріонів, клонованих ембріонів ссавців;
- ✓ володіти дослідницькими навичками працювати самостійно, або в групі, виявляти ініціативність і підприємливість, отримувати результат у рамках певного часу, публічно представляти отримані власні результати;
- ✓ застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних об'єктів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біології;
- ✓ аналізувати біологічні процеси на клітинному рівні;
- ✓ підбирати та правильно застосувати на тваринних клітинах методи клітинно-інженерної технології відповідно до поставленої кінцевої мети;
- ✓ отримувати клітинні культури тварин і культивувати їх різними способами;
- ✓ працювати з науковою літературою;
- ✓ аналізувати результати експериментальних досліджень.

### **Сформовані компетентності:**

- ✓ Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей, впевненості у собі, розвитку відповідних компетентностей
- ✓ Знання та розуміння професійної діяльності, науки, інновацій та переоцінки існуючих знань і професійної практики
- ✓ Здатність планувати, реалізувати та коригувати послідовність процесу наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності
- ✓ Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
- ✓ Здатність працювати в команді та володіти навичками міжособистісної взаємодії
- ✓ Здатність розробляти та управляти проектами і технологіями в галузі, створювати науковий продукт
- ✓ Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), соціально відповідально і громадянськи свідомо
- ✓ Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань
- ✓ Здатність до використання академічної української й іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях
- ✓ Здатність знати та використовувати методи клітинної та генної інженерії у власних дослідженнях та при розробці нових технологій отримання

ембріонів *in vitro*, трансгенних організмів, партеногенетичних та химерних ембріонів, клонованих ембріонів ссавців

✓ Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), соціально відповідально та свідомо

✓ Здатність оцінювати ефективність біологічних процесів

✓ Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики на клітинному рівні

✓ Здатність створювати нові знання в галузі через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях, а також екологічно безпечну продукцію з дотриманням норм академічної етики, біоетики

✓ Здатність використовувати методи клітинної та генної інженерії у тваринництві та у власних дослідженнях

✓ Здатність до підприємництва та впровадження у виробництво науково-обґрунтованих результатів дослідження.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Тема 1. Введення в дисципліну. Історичні аспекти методів клітинної та генної інженерії**

Предмет, об'єкт і задачі дисципліни. Шлях розвитку методів клітинної та генної інженерії. Біологія, як наука та єдність теорії та методу. Сучасний стан методів клітинної та генної інженерії в світі. Стан та перспектива застосування методів клітинної та генної інженерії в Україні. Наукові дослідження Національної академії аграрних наук України за тематикою «Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин, їх відтворення та збереження біорозмаїття»

#### **Тема 2. Генетична інформація та мутації.**

Будова та властивості молекули ДНК. Передача генетичної інформації. Мутації. Розшифрування генетичної інформації. Технологія рекомбінантних ДНК.

#### **Тема 3. Генетична інженерія в тваринництві**

Способи створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини із заданими ознаками. Види трансгенних тварин. Генетична інженерія промислово-важливих продуцентів. Вакцини та лікарські засоби отримані за застосування методів генної інженерії.

#### **Тема 4. Клітинна інженерія**

Культивування клітин. Історія методу. Введення клітин в культуру. Характеристика клітин, що культивуються *in vitro*. Поживні середовища та умови культивування. Системи культивування клітин. Гібридизація тваринних клітин.

#### **Тема 5. Сучасні методи оптичної мікроскопії**

Мікроскопія світлова та флуоресцентна. Теорія мікроскопії. Принципи вибору типу мікроскопіювання в залежності від наукової проблематики.

Флуоресцентна мікроскопія з використанням штучних барвників, специфічних для певних біологічних макромолекул.

### Тема 6. Генно-модифіковані організми та біобезпека

Методи оцінки та прогнозування впливу генно-модифікованих організмів на організм людини та навколишнє середовище. Природа ризиків для здоров'я людини та навколишнього середовища, пов'язаних з генно-інженерними організмами. Державне регулювання безпеки генно-інженерної діяльності.

### Тема 7. Клітинна інженерія в медицині

Створення моноклональних антитіл та їх використання у медицині. Отримання гібридом.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	л	п	с.р.
Тема 1. Введення в дисципліну. Історичні аспекти методів клітинної та генної інженерії	12	2	2	8
Тема 2. Генетична інформація та мутації	14	2	2	10
Тема 3. Генетична інженерія в тваринництві	12	2	2	8
Тема 4. Клітинна інженерія	14	2	4	8
Тема 5. Сучасні методи оптичної мікроскопії	14	2	2	10
Тема 6. Генно-модифіковані організми та біобезпека	12	2	2	8
Тема 7. Клітинна інженерія в медицині	12	2	2	8
<b>Усього годин по дисципліні</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## 5. Теми практичних занять

Назви тем	К-сть годин
Тема 1. Введення в дисципліну. Історичні аспекти методів клітинної та генної інженерії	2
Тема 2. Генетична інформація та мутації	2
Тема 3. Генетична інженерія в тваринництві	2
Тема 4. Клітинна інженерія	4
Тема 5. Сучасні методи оптичної мікроскопії	2
Тема 6. Генно-модифіковані організми та біобезпека	2
Тема 7. Клітинна інженерія в медицині	2
<b>Усього</b>	<b>16</b>



## 6. Тематика самостійної роботи

Назви тем	К-сть годин
Тема 1. Введення в дисципліну. Історичні аспекти методів клітинної та генної інженерії	8
Тема 2. Генетична інформація та мутації	10
Тема 3. Генетична інженерія в тваринництві	8
Тема 4. Клітинна інженерія	8
Тема 5. Сучасні методи оптичної мікроскопії	10
Тема 6. Генно-модифіковані організми та біобезпека	8
Тема 7. Клітинна інженерія в медицині	8
<b>Усього</b>	<b>60</b>

В основі самостійної роботи здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни «Методологічні основи клітинної та генної інженерії» – потреба в отриманні необхідного рівня знань, який узгоджується із оволодіння такою сумою знань і вмінь, які дадуть йому змогу майбутньому науковцеві проявити себе як висококласного фахівця в галузі біологія та генетика.

Аудиторна самостійної роботи здобувачів вищої освіти проводиться під час проведення практичних занять шляхом надання відповідей на питання вивчених тем, представлення результатів наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно ведення дискусії.

Самостійна робота, що виконується за межами аудиторії охоплює підготовку до підсумкового семестрового контролю, атестації здобувачів вищої освіти та інших видів контрольних випробувань, участь у наукових і науково-практичних конференціях, семінарах, конкурсах, олімпіадах тощо.

## 7. Методи навчання

- ✓ *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда, лекція, інструктаж.
- ✓ *Наочні*: ілюстрація, спостереження.
- ✓ *Практичні*: практична робота, виробничо-практичні методи.
- ✓ *За характером логіки пізнання* – аналітичний, індуктивний.
- ✓ *За характером та рівнем самостійної розумової діяльності здобувачів* – частково-пошуковий, пояснювально-демонстративний.
- ✓ *За активністю* – диспути, самооцінка знань, використання технічних засобів навчання, використання контролюючих тестів.
- ✓ *Інтерактивні технології навчання* – мультимедійні технології та інші телекомунікації.

## 8. Форми контролю

Одним із обов'язкових елементів навчального процесу під час вивчення дисципліни є проведення поточного контролю засвоєння знань та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу та вміння використовувати ці знання на практиці.

Поточний контроль успішності здобувача вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

- ✓ виконання завдань під час практичних занять;
- ✓ оцінювання самостійної роботи;
- ✓ тестування.

Підсумковий контроль за дисципліною – залік у другому семестрі.

## 9. Розподіл балів, які отримують аспіранти з вивчення дисципліни

Вид	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	$\Sigma$
Виконання завдань під час практичних занять	5	5	5	5	5	5	5	35
Самостійна робота	5	5	5	5	5	5	5	35
Тестування							30	30
Всього	10	10	10	10	10	10	40	100

Поточний контроль успішності здобувача вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

- ✓ виконання завдань під час практичних занять та їх захист  
*шкала та критерії оцінювання :*

5 балів – відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

4 бали – вище середнього рівня з кількома несуттєвими помилками.

3 бали – в цілому правильна робота з незначною кількістю помилок.

2 бали – непогано, але зі значною кількістю недоліків.

1 бал – завдання практично не виконане

0 балів – завдання не виконане і потребує повторного виконання.

- ✓ тестування

*шкала та критерії оцінювання тестових завдань наступні:*

24-30 балів – відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

18-23 бали – в цілому правильна робота з незначною кількістю помилок.

12-17 бали - непогано, але зі значною кількістю недоліків.

6-11 бал – завдання практично не виконане

0-5 балів – завдання не виконане і потребує повторного виконання.

- ✓ виконання завдань самостійної роботи

*шкала та критерії оцінювання самостійної роботи наступні:*

5 балів – відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

4 бали – вище середнього рівня з кількома несуттєвими помилками.

3 бали – відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

2 бали – в цілому правильна робота з незначною кількістю помилок.

1 бал – непогано, але зі значною кількістю недоліків.

0 балів – завдання не виконане та потребує повторного виконання.



## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою <u>для заліку</u>
90-100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
63-74	D	
60-62	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 10. Методичне забезпечення

**Лабораторія, прилади, обладнання, програми, методики, реактиви тощо.**

Для проведення практичних занять з фонду лабораторії біотехнології відтворення виділена лабораторна кімната № 210, в якій є ламінарний бокс "УО-БВ"; центрифуга "MPW-310"; шафи нагрівальні стерилізаційні; світловий мікроскоп "Carl Zeiss" з фотовиводом "Axiostar Plus"; ваги аналітичні "ХА 60"; мікроманіпулятор «КМ-2»; мікрокузня; термостати електричні сухо повітряні.

Також лабораторія забезпечена в достатній кількості комп'ютерною та оргтехнікою.

### 11. Рекомендована література

#### Основна

1. Войтенко С. Л., Ковтун С. І., Бейдик Н. М. Практикум по біотехнології. Полтава: РВВ ПДАА, 2013 р. 134 с.
2. Карпов О. В., Демидов С. В., Кириченко С. С. Клітинна та генна інженерія. підручник. Київ, 2010. 208 с.
3. Тоцький В. М. Генетика : підручник. 2-ге вид., випр. та допов. Одеса, 2002. 712 с.
4. Щербак О. В., Ковтун С. І., Зюзюн А. Б., Троцький П. А. Методичні рекомендації із застосування генетичної та біотехнологічної оцінки біоматеріалу за тривалого його зберігання. Чубинське, 2018. 24 с.

5. Біотехнологічна модель використання *in vitro* репродуктивного матеріалу кролів на основі методів ембріологічної генетики / О. Щербак та ін. *Наук. – техн. бюл.* Харків, 2013. № 109. С. 331–337.
6. Основні етапи розвитку біотехнологічних досліджень в Інституті розведення і генетики тварин / С. Ковтун, О. Щербак. *Розведення і генетика тварин.* Київ, 2012. Вип. 46. С. 66–69.
7. Салига Ю. Т., Снітинський В. В. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів. Львів : Світ, 1999. 152 с.
8. Довідник з репродуктивної біотехнології великої рогатої худоби / за ред. С. Г. Шаловила. Львів, 2004. 150 с.
9. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології. Лабораторний практикум. Київ : Академперіодика, 2010. 232 с.
10. Метлицька О. І., Гиря В. М. Генетико-селекційні аспекти прогнозування племінної цінності кнурів. «Вісник Полтавської державної аграрної академії». 2011. №2. С. 87–92.
11. Пономарьов П. Х., Притульська Н. В., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : Центр навчальної літератури, 2009. 126 с.

### Допоміжна

1. Методологія створення, оцінювання і ефективність дії нанорозмірних полімерних носіїв з нуклеїновими кислотами : Методичні рекомендації / М. Р. Козак та ін. Львів, 2020. 28 с.
2. Методологія оцінки генотипу тварин за молекулярно-генетичними маркерами у тваринництві України / за ред. В. Гладія. Київ : Аграрна наука, 2015. 208 с.
3. The use of biotechnological methods for conservation of animal genetic resources / S. Kovtun et al. *Journal of Animal Science (BG)*, 2013. – Vol. 4, L. 5. P. 83 – 87. (Використання біотехнологічних методів збереження генетичних ресурсів тварин / С. Ковтун та ін. *Journal of Animal Science (BG)*, 2013. – Т. 4, Ч. 5. С. 83 – 87).
4. Молекулярно-генетичні методи діагностики у ветеринарній медицині та біотехнології : навч. посіб. / за ред. Б. Т. Стегнія та А. П. Геріловича. Київ : СТ-Друк, 2014. 285 с.
5. Молекулярна генетика та технології дослідження генома : навч. посіб. / за ред. М. І. Гиля. Херсон : ОЛДІ-ПІЮС, 2019. 320 с.
6. Салига Ю. Т., Лучка І. В., Росаловський В. П. Основи біобезпеки для науково-дослідних установ біологічного профілю. Львів : Растр-7, 2017. 218 с.
7. Комісаренко С. В., Романюк С. І. Редагування геному, або CRISPR/CAS9 – панацея від багатьох невиліковних хвороб чи перший крок до генного апокаліпсису? *Вісн. НАН України*, 2020, № 3. С. 50-77.
8. Копилов К. В., Метлицька О. І., Мохначова Н. Б., Супрович Т. М. Молекулярно-генетичний моніторинг у системі збереження генетичних ресурсів тварин. *Вісник аграрної науки*, 2016, №6. С. 43-47.

9. Звіт про науково-дослідну роботу завдань програм наукових досліджень НААН № 37 "Збереження генофонду порід", № 22 "Корми в кормовий білок", № 28 "Нано- і біотехнології у тваринництві", № 29 "Скотарство", № 34 "Бджільництво" : остаточний. Чубинське, 2021. 664 с.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. <http://iabg.org.ua/>
2. <https://www.inenbiol.com/>
3. <http://utgis.org.ua/ua/>
4. <https://www.aete.eu/>