

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
«19» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ У ПРОГРАМАХ
РОЗВЕДЕННЯ ТВАРИН**

Галузь знань: Вибіркова дисципліна
Спеціальність: Вибіркова дисципліна
Освітня програма: Вибіркова дисципліна
Факультет: Тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: завідувач кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин,
доктор сільськогосподарських наук, професор Сергій РУБАН

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни. Дисципліна спрямована дати студентам теоретичні і практичні навички з питань біологічних (генетичних) основ розведення тварин, використання нових підходів, таких як повногеномні дослідження зв'язків та геномна селекція, які сприяють прискоренню темпів генетичного прогресу в популяціях сільськогосподарських тварин, застосування сучасних методів біологічної і репродуктивних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати головні етапи пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин; знати основні етапи біосинтезу білка, сутність і властивості генетичного коду, механізми регуляції експресії генів; знати сутність та типи мутацій генів та їх роль в розведенні тварин; знати закономірності успадкування якісних ознак (закони Г.Менделя); знати особливості та типи складних (кількісних) ознак; знати властивості нормального розподілу кількісних ознак; розуміти сутність, основні принципи повногеномних досліджень зв'язків та їх роль в розведенні тварин; знати базові принципи впровадження геномної селекції в програмах розведення тварин; знати основні репродуктивні і біологічні технології і способи їх використання в програмах розведення тварин

Освітній ступінь спеціальність, освітня програма		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	Вибіркова дисципліна	
Освітня програма	Вибіркова дисципліна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	Не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	20 год.	
Лабораторні заняття	20 год.	
Самостійна робота	80 год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	4	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – дати студентам теоретичні і практичні навички з питань біологічних (генетичних) основ розведення тварин, використання нових підходів, таких як повногеномні дослідження зв'язків та геномна селекція, які сприяють прискоренню темпів генетичного прогресу в популяціях сільськогосподарських тварин, застосування сучасних методів біологічної і репродуктивних технологій.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК). Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми професійної діяльності з технології виробництва і переробки продукції тваринництва у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації, отриманої з різних джерел

спеціальна (фахова) компетентності (СК):

СК 10. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Оцінювати та забезпечувати якість та безпечність технологій виробництва продукції тваринництва, кормів та кормових засобів, рівнів живлення тварин та продукції тваринного походження.

ПРН 3. Здійснювати дослідження та/або провадити інноваційну діяльність з метою отримання нових знань та створення нових технологій та продуктів в сфері тваринництва та в ширших мультидисциплінарних контекстах

ПРН 5. Відшуковувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані.

ПРН 10. Нести відповідальність за розвиток професійних знань і практик, оцінювання стратегічного розвитку команди, формування ефективної кадрової політики

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	тижні	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. <i>Цитологічні основи спадковості</i>												
Тема 1. Історія пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин	1	2		2		40						
Тема 2. Будова клітини тварини	2	2		2								
Тема 3. Структура і функції хромосом, хромосомні аберації. Мітоз і мейоз	3	2		2								
Тема 4. Структура і функції ДНК та РНК	4	2		2								
Тема 5. Біосинтез білка, генетичний код. Експресія генів та її регуляція	5	2		2								
Разом за модулем 1		10		10		4						

Модуль 2. <i>Геномна селекція</i>												
Тема 6. Мутації генів та їх роль в розведенні тварин	6	2		2		40						
Тема 7. Генетика якісних ознак	7	2		2								
Тема 8. Генетика складних (кількісних) ознак	8	2		2								
Тема 9. Повногеномні дослідження зв'язків. Геномна селекція.	9	2		2								
Тема 10. Використання методів репродуктивної та біологічної технологій в розведенні сільсько-подарських тварин.	10	2		2								
Разом за модулем 2		10		10		40						
Усього годин	120	20		20		80						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин	2
2	Будова клітини тварини	2
3	Структура і функції хромосом, хромосомні аберації. Мітоз і мейоз	2
4	Структура і функції ДНК та РНК	2
5	Біосинтез білка, генетичний код. Експресія генів та її регуляція	2
6	Мутації генів та їх роль в розведенні тварин	2
7	Генетика якісних ознак	2
8	Генетика складних (кількісних) ознак	2
9	Повногеномні дослідження зв'язків. Геномна селекція.	2
10	Використання методів репродуктивної та біологічної технологій в розведенні сільсько-подарських тварин.	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з головними етапами пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин	2
2	Ознайомлення будовою клітини тварини та функціями її основних органел	2
3	Ознайомлення зі структурою і функціями хромосом та процесами мітозу і мейозу	2
4	Ознайомлення зі структурою і функціями ДНК та РНК	2
5	Ознайомлення з основними етапами біосинтезу білка, сутністю і властивостями генетичного коду, механізмами регуляції експресії генів	2
6	Ознайомлення з сутністю та типами мутацій генів та їх роллю в розведенні тварин.	2
7	Ознайомлення з закономірностями успадкування якісних ознак (закони Г.Менделя).	2
8	Ознайомлення з особливостями і типами складних (кількісних) ознак та властивостями нормального розподілу кількісних ознак.	2
9	Ознайомлення з сутністю, основними принципами повно-геномних досліджень зв'язків та їх роллю в розведенні тварин. Геномна селекція та її результати.	2
10	Ознайомлення з основними репродуктивними і біологічними технологіями і способами їх використання в програмах розведення тварин.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова клітини тварини	8
2	Структура і функції ДНК та РНК	10
3	Властивості генетичного коду	10
4	Мутації генів	12
5	Повногеномні дослідження зв'язків	10
6	Геномна селекція	15
7	Репродуктивні та біологічні технології	15

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- пірінгове оцінювання;
- захист розрахункових робіт.

7. Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- кейс-метод;
- проєктне навчання;
- перевернутий клас;
- навчання через дослідження;
- навчальні дискусії та дебати;
- командна робота;

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Цитологічні основи спадковості		
Лабораторна робота 1. Ознайомлення з головними етапами пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин	ПРН-1, 3, 5, 10. Студент повинен знати головні етапи пізнання біологічних процесів та базових методів, які використовувались та застосовуються в розведенні тварин, будову клітини тварини та функції її основних органел, уміти описати процеси мітозу і мейозу, розуміти значення хромосомних аберацій, знати структуру і функції ДНК та РНК, основні етапи біосинтезу білка, сутність і властивості генетичного коду, механізми регуляції експресії генів та їх роль в розведенні тварин	10
Лабораторна робота 2. Ознайомлення будовою клітини тварини та функціями її основних органел		10
Лабораторна робота 3. Ознайомлення зі структурою і		10

функціями хромосом та процесами мітозу і мейозу		
Лабораторна робота 4. Ознайомлення зі структурою і функціями ДНК та РНК		10
Лабораторна робота 5. Ознайомлення з основними етапами біосинтезу білка, сутністю і властивостями генетичного коду, механізмами регуляції експресії генів		10
Самостійна робота 1. Цитологічні основи спадковості.		20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Геномна селекція		
Лабораторна робота 6. Ознайомлення з сутністю та типами мутацій генів та їх роллю в розведенні тварин.	ПРН-1, 3, 5, 10. Студент повинен оволодіти методиками розрахунку закономірності успадкування якісних ознак (закони Г.Менделя), особливості та типи складних (кількісних) ознак, властивості нормального розподілу кількісних ознак, основні принципи повногеномних досліджень зв'язків та їх роль в розведенні тварин. Знати базові принципи впровадження геномної селекції в програмах розведення тварин, знати основні репродуктивні і біологічні технології і способи їх використання в програмах розведення тварин	10
Лабораторна робота 7. Ознайомлення з закономірностями успадкування якісних ознак (закони Г.Менделя).		10
Лабораторна робота 8. Ознайомлення з особливостями і типами складних (кількісних) ознак та властивостями нормального розподілу кількісних ознак.		10
Лабораторна робота 9. Ознайомлення з сутністю, основними принципами повно-геномних досліджень зв'язків та їх роллю в розведенні тварин. Геномна селекція та її результати.		10
Лабораторна робота 10. Ознайомлення з сутністю та типами мутацій генів та їх роллю в розведенні тварин.		10
Самостійна робота 2. Особливості геномної селекції.		20
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре

60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=5042>

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

10. Методичне забезпечення

1. Рубан С. Ю., Даншин В. О. Сучасні методи селекції у тваринництві. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2019. 436 с.
2. Рубан С. Ю., Даншин В. О., Мітіогло Л. В., Литвиненко Т. В., Сидоренко О. В., Свириденко Н. П. Генетичні ресурси тваринництва. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2022. 611 с.
3. Рубан С.Ю., Даншин В.О., Федота О.М. Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в молочному скотарстві. *Біологія тварин*, 2016. Т.18. №1. С. 117-125.
4. Рубан С. Ю., Даншин В. О., Литвиненко Т. В., Борщ О. О., Мітіогло І. Д., Якубець Т. В., Матвеев М. А. Сучасні методи селекції у тваринництві (навчальний посібник з методів аналізу даних). Київ: ФОП «Ямчинський О. В.», 2020. 211 с.
5. Ahmadi N. and Bartholomé J. Editors. Genomic Prediction of Complex Traits. Methods and Protocols. Humana press, 2022. 651 p.
6. Brown T. A. Genomes 5. CRC Press. Taylor & Francis Group, LLC, 2023. 549 p.
7. Brooker R.J. Genetics. Analysis and principles. McGraw-Hill Education, 2024. 913 p.
8. García-Sancho M., Lowe J. History of Genomics across Species, Communities and Projects. Palgrave Macmillan, 2023. 387 p.
9. Huțu I., Oldenbroek K., Van der Waaij L. Animal breeding and husbandry. Agroprint Publishing House, Timisoara, Romania, 2020. 444 p.
10. Lesk A.M. Introduction to genomics. Oxford university press, 2017. 538 p.

11. Ruban S., Danshin V. Perspectives for the use of genomic selection for genetic improvement of dairy cattle in Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 2023. Vol. 27, № 1. P. 20-29. DOI 10.56407/bs.agrarian/1.2023.20
12. Simm G., Pollott G., Mrode R., Houston R., Marshall K. Genetic Improvement of Farmed Animals. CABI, 2021. 880 p.
13. Spangler M. L. Animal Breeding and Genetics. Springer, 2023. 421 p.
14. Torkamaneh D. and Belzile F. Editors. Genome-Wide Association Studies. Humana press, 2022. 369 p.
15. Weller J.I. Genomic Selection in Animals. John Wiley & Sons, 2016. 192 p.

Допоміжна

1. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. Генетика. К. : Видавничо-поліграфічний центр. Київський університет, 2008. 320 с.
2. Berry D.P., Spangler M.L. Animal board invited review: Practical applications of genomic information in livestock. *Animal*, 2023. 17. P. 100996.
3. Guinan F.L., Wiggans G.R., Norman H.D., Dürr J.W., Cole J.B., Van Tassell C.P., Misztal I.I., & Lourenco D.A. Changes in genetic trends in US dairy cattle since the implementation of genomic selection. *Journal of Dairy Science*, 2023. 106(2). P. 1110–1129. doi: 10.3168/jds.2022-22205.
4. Obšteter J., Jenko J., & Gorjanc G. Genomic Selection for Any Dairy Breeding Program via Optimized Investment in Phenotyping and Genotyping. *Frontiers in Genetics*, 2023. 12. doi: 10.3389/fgene.2021.637017.
5. VanRaden P.M. Symposium review: How to implement genomic selection. *Journal of Dairy Science*, 2019. 103. P. 5291-5301. doi: 10.3168/jds.2019-17684.
6. Wiggans G.R., & Carrillo J.A. Genomic selection in United States dairy cattle. *Frontiers in Genetics*, 2022. 13. doi: 10.3389/fgene.2022.994466.

Інтернет джерела

1. www.animalgenome.org – Національна програма досліджень геному тварин
2. www.ensembl.org – Браузер геномів хребетних тварин
3. www.faang.org – Консорціум з функціональної анотації тварин
4. <https://eurofaang.eu/> - Європейський консорціум з досліджень на шляху від геному до фенотипу сільськогосподарських тварин