

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технологій виробництва молока та м'яса



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
Руслан КОНОНЕНКО
«16» 05 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри технологій виробництва молока та м'яса
Протокол № 5 від «14» 05 2024р
Завідувач кафедри
Анатолій УГНІВЕНКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Анна ЛИХАЧ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЦИФРОВЕ ТВАРИННИЦТВО»**

Галузь знань 20 – «Аграрні науки та продовольство»
Спеціальність 204- «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
Розробник: старший викладач кафедри технологій виробництва молока та м'яса,
доктор філософії Михайло МАТВССВ

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни
«ЦИФРОВЕ ТВАРИННИЦТВО»**

Освітній ступінь, спеціальність, освітня програма,		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	
Освітня програма	Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	<i>10 год.</i>	<i>10 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>10 год.</i>	<i>10 год.</i>
Самостійна робота	<i>100 год.</i>	<i>100 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>2 год.</i>	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь і навичок щодо впровадження цифрових технологій у тваринництві.

Завдання. Цифровізація тваринництва передбачає використання сучасних цифрових технологій для покращення управління і моніторингу тваринництва та оптимізації виробничих процесів на фермах. Вивчення цієї дисципліни дозволить:

1) ознайомити студентів із цифровими технологіями у тваринництві, з їх перевагами і недоліками та сформує теоретичну базу для вивчення здобувачами вищої освіти дисципліни;

2) дозволять здобувачам вищої освіти отримати знання про різноманітні пристрої для вимірювання показників фізіологічного стану, здоров'я та продуктивності тварин;

3) ознайомити здобувачів вищої освіти із моніторингом етологічних показників, пов'язаних із благополуччям тварин;

4) ознайомити здобувачів вищої освіти із автоматизацією та робототехнікою, що застосовується у для годівлі, доїння і догляду за тваринами та інформаційними системами управління у тваринництві з програмним забезпеченням для управління виробництвом продукції тваринництва. Отримані знання дозволять здобувачам вищої освіти сформулювати теоретичну базу та практичні навички використання цифрових технологій у тваринництві, що у результаті дасть можливість опанувати технології та розробити стратегії вдосконалення управління і оптимізації виробництва на тваринницьких підприємствах.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері технології виробництва і переробки продукції тваринництва.

загальні компетентності (ЗК):

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

ЗК 4. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації, отриманої з різних джерел

спеціальна (фахова) компетентність (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. Відшукувати 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 для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Вступ до цифрового тваринництва														
Тема 1. Основні концепції цифрового тваринництва – Вплив цифрових технологій тваринництва на ефективність виробництва, працю, здоров'я та добробут тварин, сталість виробництва	1-2	12	2		2			20						
Тема 2. Технологічні основи цифрового сільського господарства та розумного тваринництва	3-4	12	2		2			20						
Тема 3. Застосування цифрових технологій у тваринництві для підвищення стійкості та добробуту тварин	5-6	12	2		2			18						
Разом за змістовим модулем 1		70	6		6			58						
Змістовий модуль 2. Автоматизація та роботизація тваринництва. управління даними в тваринництві														
Тема 4. Технологічні основи цифрового сільського	7-8	25	2		2			21						

господарства та розумного тваринництва.													
Тема 5. Застосування цифрових технологій у тваринництві для підвищення стійкості та благополуччя тварин.	9-10	25	2		2		21						
Разом за змістовим модулем 2		50	4		4		42						
Усього годин		120	10		10		100						

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Практичні приклади цифрових систем тваринництва у виробництві великої рогатої худоби/молока, свиней та птахівництва.	2
2	Практичні приклади застосування цифрових технологій у виробництві продукції тваринництва	2
3	Застосування систем моніторингу поведінки і стану здоров'я у тваринництві.	2
Змістовий модуль 2.		
1	Автоматизація та роботизація скотарства, свинарства та птахівництва.	2
2	Приклади програмного забезпечення для управління стадом у тваринництві для отримання виробничої інформації. Застосування методів штучного інтелекту для обробки отриманої інформації.	2
Разом , год.		10

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Еволюція систем цифрового сільського господарства (Precision – Smart – Digital Farming).	7
2	Огляд компонентів цифрових систем тваринництва (сенсори, бази даних, автоматизація, програмне забезпечення, штучний інтелект)	7
3	Розумне бджільництво.	6
4	Цифрові технології в рибництві та аквакультурі.	6
5	Діджиталізація в конярстві, вівчарстві та козівництві.	6
6	Пристрої для збору даних від тварин на пасовищі та використання цих даних для прийняття рішень.	6
7	Використання і обробіток даних камер відеоспостереження для управління стадом.	6
8	Використання даних з автоматичних годівниць для управління годівлею тварин.	6
9	Роль цифровізації для сталого тваринництва та благополуччя тварин.	8
Всього по 1 модулю		58
Змістовий модуль 2		
10	Роботизація систем виробництва яєць і м'яса птиці.	6
11	Автоматизовані системи видалення посліду для птиці.	6
12	Візуалізація даних і системи підтримки прийняття рішень.	5
13	Автоматизовані системи керуванням мікроклімату у тваринництві.	5
14	Концептуальні засади діджиталізації. Правове та нормативне регулювання.	5
15	Використання комп'ютерного зору у тваринництві.	5
16	Майбутні тенденції та інновації в управлінні даними для PLF.	5
17	Моніторинг екологічних даних і його роль у цифровому тваринництві.	5
Всього по 1 модулю		42
Разом, год.		100

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- презентації;
- захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс розроблений на базі платформи <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=215>.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Гончаренко І.В., Отченашко В.В. Інформаційні технології. Навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» зі спеціальності 8.130201 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». К.: НУБіП України, 2009. 125 с.

2. Дугінець, Г., & Ніжейко, К. (2023). Цифровізація аграрного сектору ЄС: досвід для України. Економіка та суспільство, (56). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-148>

3. Нелєпова А. В., Трибрат Р.О., Бондаренко Л. В. Програмне управління процесами в галузі. К. : «Кафедра», 2018. – 200 с.

4. Antonucci, F., Costa, C. (2020). Precision aquaculture: a short review on engineering innovations. *Aquacult Int* 28, 41–57. <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00443-w>

5. Banhazi, T., Halas, V., & Maroto-Molina, F. (2022). Practical Precision Livestock Farming. Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-934-3>

6. Benjamin, M., & Yik, S. (2019). Precision Livestock Farming in Swine Welfare: A Review for Swine Practitioners. *Animals*, 9(4), 133. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ani9040133>

7. Buller, H., Blokhuis, H., Lokhorst, K., Silberberg, M., & Veissier, I. (2020). Animal Welfare Management in a Digital World. *Animals*, 10(10), 1779. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ani10101779>

8. Corkery, G., Ward, S., Kenny, C., & Hemmingway, P. (2013). Incorporating smart sensing technologies into the poultry industry. *Journal of World's poultry research*, 3(4), 106-128.

9. De Vries, A., Bliznyuk, N., & Pinedo, P. (2023). Invited Review: Examples and opportunities for artificial intelligence (AI) in dairy farms*. *Applied Animal Science*, 39(1), 14–22. <https://doi.org/10.15232/aas.2022-02345>
10. Dörr, J. & Nachtmann, M. (2022) Handbook „Digital Farming: Digital Transformation for Sustainable Agriculture“. 1ed, Springer Verlag
11. Džermeikaite, K., Baceninaite D., Antanaitis R. (2023) Innovations in Cattle Farming: Application of Innovative Technologies and Sensors in the Diagnosis of Diseases. *Animals*. 13, 780. <https://doi.org/10.3390/ani13050780>
12. Føre, M., Alver, M.O. (2023). Precision Aquaculture. In: Zhang, Q. (eds) *Encyclopedia of Smart Agriculture Technologies*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89123-7_26-1
13. Fote, F. N., Roukh, A., Mahmoudi, S., Mahmoudi, S. A., & Debauche, O. (2020). Toward a big data knowledge-base management system for precision livestock farming. *Procedia computer science*, 177, 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.10.021>
14. Groher, T., Heitkämper, K., & Umstätter, C. (2020). Digital technology adoption in livestock production with a special focus on ruminant farming. *Animal*, 14(11), 2404-2413. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731120001391>
15. Halachmi I., Guarino M., Bewley J. and Pastell M. (2019) Smart Animal Agriculture: Application of Real-Time Sensors to Improve Animal Well-Being and Production. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 7. 403–25. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-020518-114851>
16. Herlin A., Brunberg E., Hultgren J., Högberg N., Rydberg A., Skarin A. (2021) Animal Welfare Implications of Digital Tools for Monitoring and Management of Cattle and Sheep on Pasture. *Animals*. 11. 829. <https://doi.org/10.3390/ani11030829>
17. Huet J.-C., Bougueroua L., Kriouile Y., Wegrzyn-Wolska K., Ancourt C. (2022) Digital Transformation of Beekeeping through the Use of a Decision Making Architecture. *Appl. Sci.* 12. 11179. <https://doi.org/10.3390/app122111179>

18. Kleen, J. L., & Guatteo, R. (2023). Precision Livestock Farming: What Does It Contain and What Are the Perspectives?. *Animals : an open access journal from MDPI*, 13(5), 779. <https://doi.org/10.3390/ani13050779>
19. Mangano, M. C., Corbari, L., Giacoletti, A., Berlino, M., Kay, S., Ciruolo, G., & Sarà, G. (2023). Planning precision aquaculture activities in a changing and crowded sea. *Aquaculture*, 739881. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739881>
20. Matvieiev M., Romasevych Y., Getya A. (2023) The use of artificial neural networks for prediction of milk productivity of cows in Ukraine. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. Vol 29 (3), 289–292. <http://doi.org/10.9775/kvfd.2022.28672>
21. Morota, G., Ventura, R. V., Silva, F. F., Koyama, M., & Fernando, S. C. (2018). BIG data analytics and precision animal agriculture symposium: Machine learning and data mining advance predictive big data analysis in precision animal agriculture1. *Journal of Animal Science*, 96(4), 1540–1550. <https://doi.org/10.1093/jas/sky014>
22. Nayeri, S., Sargolzaei, M., & Tulpan, D. (2019). A review of traditional and machine learning methods applied to animal breeding. *Animal Health Research Reviews*, 20(1), 31–46. <https://doi.org/10.1017/s1466252319000148>
23. Neethirajan S. (2023) Artificial Intelligence and Sensor Technologies in Dairy Livestock Export: Charting a Digital Transformation. *Sensors*. 23. 7045. <https://doi.org/10.3390/s23167045>
24. Neethirajan S., Kemp B. (2021) Digital Livestock Farming. *Sensing and Bio-Sensing Research*. 32. 100408. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2021.100408>
25. Neethirajan S., Reimert I., Kemp B. (2021) Measuring Farm Animal Emotions-Sensor-Based Approaches. *Sensors*. 21. 553. <https://doi.org/10.3390/s21020553>
26. Neethirajan, S. (2020). The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 29, 100367. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2020.100367>
27. Neethirajan, S.; Kemp, B. Digital Livestock Farming. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 2021, 32, 100408. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2021.100408>

28. Niloofar, P., Francis, D. P., Lazarova-Molnar, S., Vulpe, A., Vochin, M. C., Suciu, G., ... & Bartzanas, T. (2021). Data-driven decision support in livestock farming for improved animal health, welfare and greenhouse gas emissions: Overview and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 190, 106406. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106406>
29. Norton, T., Berckmans, D. (2023). Precision Livestock Farming: Developing Useful Tools for Livestock Farmers. In: Zhang, Q. (eds) *Encyclopedia of Smart Agriculture Technologies*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89123-7_27-1
30. Pinna D., Sara G., Todde C., Atzori AS., Artizzu V., Spano LD & Caria M.. (2023) Advancements in combining electronic animal identification and augmented reality technologies in digital livestock farming. *Scientific Reports*. 13. 18282 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45772-2>
31. Pomar, C., & Remus, A. (2023). Review: Fundamentals, limitations and pitfalls on the development and application of precision nutrition techniques for precision livestock farming. *animal*, 100763. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100763>
32. Rowan N. J. (2023) The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? *Aquaculture and Fisheries*. 8. 365–374. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.06.003>
33. Silveira, R. M. F., Façanha, D. A. E., McManus, C. M., Ferreira, J., & da Silva, I. J. O. (2023). Machine intelligence applied to sustainability: A systematic methodological proposal to identify sustainable animals. *Journal of Cleaner Production*, 420, 138292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138292>
34. Taleb H.M., Mahrose K., Abdel-Halim A.A., Kasem H., Ramadan G.S., Fouad A.M., Khafaga A.F., Khalifa N.E., Kamal M., Salem H.M., Alqhtani A.H., Swelum A.A., Arczewska-Włosek A., Świątkiewicz S., Abd El-Hack M.E. (2024). Using artificial intelligence to improve poultry productivity – a review, *Annals of Animal Science*, <https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0039>