

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

Механіко-технологічний факультет
“12” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МОДЕЛЮВАННЯ АГРОІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

Галузь знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»

Спеціальність Н7 «Агроінженерія»

Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»

Факультет механіко-технологічний

Розробник: доцент, к.т.н. Віктор РЕБЕНКО

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни
Моделювання агроінженерних систем у тваринництві

У курсі розглядаються питання моделювання технологічних та біотехнічних процесів у тваринництві з використанням сучасних інструментів для оптимізації агроінженерних систем.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	Н7 «Агроінженерія»	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – забезпечити здатність моделювати, проектувати, досліджувати і експлуатувати агроінженерні системи у тваринництві.

Завдання: сформувати здатність моделювати, проектувати, досліджувати і експлуатувати агроінженерні системи у тваринництві, а також сформувати професійні знання про принципи функціонування агроінженерних систем, сформувати теоретичні, практичні та методологічні основи, методи і об'єкти систем у тваринництві, здатність розв'язувати задачі оптимізації і приймати ефективні рішення з питань використання машин і техніки в тваринництві, зберіганні, первинній обробці і транспортуванні сільськогосподарської

продукції, здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми функціонування таких системи.

Набуття компетентностей:

інтегральна:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

обов'язкові:

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

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 5. Здатність працювати в команді.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові:

СК1. Здатність розв'язувати складні управлінські задачі та проблеми в сфері сільськогосподарського виробництва.

СК7. Здатність проектувати, виготовляти і експлуатувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

СК8. Здатність використовувати методи управління й планування матеріальних та пов'язаних з ними інформаційних і фінансових потоків для підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН2. Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

ПРН4. Викладати у закладах вищої освіти та розробляти методичне забезпечення спеціальних дисциплін, що стосуються агроінженерії.

ПРН5. Приймати обґрунтовані управлінські рішення для забезпечення прибутковості підприємства.

ПРН6. Приймати ефективні рішення стосовно форм і методів управління інженерними системами в АПК.

ПРН10. Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.

ПРН12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

ПРН13. Здійснювати ефективне управління та оптимізацію матеріальних потоків.

ПРН16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН17. Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.

ПРН20. Розробляти і реалізувати ресурсоощадні та природоохоронні технології у сфері діяльності підприємств АПК.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усь-ого	у тому числі					усь-ого	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. Основи моделювання агроінженерних систем у тваринництві													
Тема 1. Вступ до агроінженерного моделювання	1	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Математичні основи моделювання	2	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Системний аналіз в агроінженерії тваринництва	3	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	24		6		6		12		–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Моделювання і проектування процесів у тваринництві													
Тема 4. Моделювання процесів утримання і догляду за тваринами	4	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Моделювання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях	5	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Моделювання процесів годівлі	6	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Моделювання процесів видалення та утилізації відходів тваринництва	7	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Моделювання процесів отримання продукції	8	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	56		14		14		28		–	–	–	–	–
Змістовий модуль 3. Моделювання управління агроінженерними системами													
Тема 9. Основи імітаційного моделювання	9	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–

Тема 10. Прикладне моделювання, CAD/CAE системи, BIM технології, цифрові двійники ферми	10	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 11. Сенсорні системи та збір даних у тваринництві	11	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 12. Автоматизовані системи управління технологічними процесами	12	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 13. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень та ІІІ	13	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 14. Моделювання економічної ефективності технологічних рішень	14	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Тема 15. Сучасні кейси та перспективи моделювання в агроінженерії тваринництва	15	8	2		2		4	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3		40	10		10		20						
Усього годин		120	30		30		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Вступ до агроінженерного моделювання	2
2	Математичні основи моделювання	2
3	Системний аналіз в агроінженерії тваринництва	2
4	Моделювання процесів утримання і догляду за тваринами	2
5	Моделювання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях	2
6	Моделювання процесів годівлі	2
7	Моделювання процесів видалення та утилізації відходів тваринництва	2
8	Моделювання процесів отримання продукції	2
9	Основи імітаційного моделювання	2
10	Прикладне моделювання, CAD/CAE системи, BIM технології, цифрові двійники ферми	2
11	Сенсорні системи та збір даних у тваринництві	2
12	Автоматизовані системи управління технологічними процесами	2
13	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень та ІІІ	2

14	Моделювання економічної ефективності технологічних рішень	2
15	Сучасні кейси та перспективи моделювання в агроінженерії тваринництва	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Ознайомлення з програмними засобами моделювання	2
2	Розробка та аналіз математичних моделей процесів у тваринництві	2
3	Аналіз і проект тваринницької ферми	2
4	Моделювання ферми і тваринницьких приміщень	2
5	Моделювання теплового балансу та вентиляції тваринницького приміщення	2
6	Моделювання ліній приготування і роздавання кормів	2
7	Моделювання систем прибирання і утилізації гною	3
8	Моделювання доїння тварин	
9	Побудова імітаційних моделей	
10	Проектування тваринницьких машин у CAD та об'єктів у BIM	
11	Введення у SCADA-системи	
12	Моделювання енергетичної ефективності тваринницького комплексу	
13	Застосування методів ІІІ для прогнозування продуктивності тварин і ферми	
14	Техніко-економічне моделювання впровадження нової технології	
15	Захист звітів	

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Основи моделювання агроінженерних систем у тваринництві	12
2	Моделювання і проектування процесів у тваринництві	28
3	Моделювання управління агроінженерними системами	20

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.

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. Основи проектування тваринницьких підприємств		
Лаборатор робота 1	Виконання лабораторної роботи на тему: «Ознайомлення з програмними засобами моделювання»	15
Лаборатор робота 2	Виконання лабораторної роботи на тему: «Розробка математичних моделей процесів у тваринництві»	15
Лаборатор робота 3	Виконання лабораторної роботи на тему: «Аналіз і проєкт тваринницької ферми»	15
Самостійна робота	Виконання самостійної роботи за обраною темою	25
Модульний контроль		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Проектування машин та їх робочих органів		
Лаборатор робота 4	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання ферми і тваринницьких приміщень»	10
Лаборатор робота 5	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання теплового балансу та вентиляції тваринницького приміщення»	10
Лаборатор робота 6	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання ліній приготування і роздавання кормів»	10
Лаборатор робота 7	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання систем прибирання і утилізації гною»	10
Лаборатор робота 8	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання доїння тварин»	10
Самостійна робота	Виконання самостійної роботи за обраною темою	20
Модульний контроль		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Проектування машин та їх робочих органів		
Лаборатор робота 9	Виконання лабораторної роботи на тему: «Побудова імітаційних моделей»	7

Лаборатор робота 10	Виконання лабораторної роботи на тему: «Проектування тваринницьких машин у CAD та об'єктів у BIM»	7
Лаборатор робота 11	Виконання лабораторної роботи на тему: «Введення у SCADA-системи»	7
Лаборатор робота 12	Виконання лабораторної роботи на тему: «Моделювання енергетичної ефективності тваринницького комплексу»	7
Лаборатор робота 13	Виконання лабораторної роботи на тему: «Застосування методів ІІІ для прогнозування продуктивності тварин і ферми»	7
Лаборатор робота 14	Виконання лабораторної роботи на тему: «Техніко-економічне моделювання впровадження нової технології»	7
Лаборатор робота 15	Виконання лабораторної роботи на тему: «Захист звітів»	7
Самостійна робота	Виконання самостійної роботи за обраною темою	21
Модульний контроль		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1+M2+M3)/3 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік		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
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, тимчасова непрацездатність)
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Письмові роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, тимчасова непрацездатність, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканатом)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=764>;

- 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

1. Моделирование биотехнических систем / В.В.Шацький – Запорожье: Интер-м, 2017. – 300 с.
2. Система технологій та машин для виробництва молока і яловичини / за ред. М.В.Присяжнюка, В.Ф.Петриченка. – К.: Аграрна наука, 2013. – 336с.
3. Фененко А.И. Биотехническая система производства молока. Теория и практика / Под ред. акад. НААН В.В.Адамчука. – Нежин: Издатель ЧП Лисенко Н.М., 2014. – 192с.
4. Погорелый Л.В. Луценко М.М. Биотехнические системы в животноводстве. – К.: Урожай, 2012. – 344с.
5. І.І.Ревенко, В.С.Хмельовський, О.О.Заболотько, В.І.Ребенко, Ю.І.Ревенко, С.Є.Потапова, О.М.Ачкевич, В.В.Радчук. Проектування технологічних процесів у тваринництві: Підручник. – К.:ЦП «Компринт», 2018. – 292с.
6. Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві: навчальний посібник / О.О.Заболотько, В.С.Хмельовський, В.І.Ребенко, С.Є.Потапова, О.М.Ачкевич, В.В.Радчук. – К.: Видавництво «Наукова столиця», 2019. – 283с.
7. Моделювання систем. – К. Видавнича група BVV, 2005. – 352 с.
8. Моделювання та оптимізація систем: підручник /[Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] –Вінниця: «ТД«Едельвейс», 2017. – 804 с.
9. ВНТП-АПК-01.05. Скотарські підприємства. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 96 с.
10. ВНТП-АПК-02.05. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). Київ: Мінагрополітики України, 2005. 97 с.
11. ВНТП-АПК-03.05. Вівчарські і козівничі підприємства. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 87 с.
12. ВНТП-АПК-04.05. Підприємства птахівництва. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 90 с. 7
13. ВНТП-АПК-05.07. Підприємства звірівництва та кролівництва. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 65 с.
14. ВНТП-АПК-06.07. Конярські підприємства. Київ: Мінагрополітики України, 2007. 55 с.
15. ВНТП-АПК-07.06. Об'єкти ветеринарної медицини. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 42 с.
16. ВНТП-АПК-08.07. Об'єкти для заготівлі, зберігання та приготування кормів для тваринництва. Київ: Мінагрополітики України, 2007. 70 с.
17. ВНТП-АПК-09.06. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 100 с.
18. ВНТП-АПК-11.07. Комбікормові підприємства. Київ: Мінагрополітики України, 2007. 44 с.
21. https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agroinjenerija/mashynu_i_obl_dly%20_tvaryn/mashynu_i_obl_dly%20_tvaryn/Golovna/Golovna.htm
22. https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk_4/
23. https://pidru4niki.com/12490809/psihologiya/sistemi_lyudina-mashina