

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖУЮ”


Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)
_____ 2024 р.



“СХВАЛЕНО”


на засіданні кафедри інженерії енергосистем
протокол № _____ від “___” _____ 2024 р.

завідувач кафедри
(Антипов Є.О.)



“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Теплоенергетика»
(Шеліманова О.В.)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА
ТА ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІ «**

«галузь знань 14 Електрична інженерія
спеціальність 144 - «Теплоенергетика»
освітня програма - Теплоенергетика
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
розробник: професор, д.т.н. Горобець Валерій Григорович

Київ – 2024

Опис навчальної дисципліни

Теплотехнології в процесах виробництва та переробки сільськогосподарської продукції

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 – Електрична інженерія	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Освітній рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3-й	
Семестр	6-й	
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	<i>15 год.</i>	
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	
Курсова робота	<i>год.</i>	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — підготовка кваліфікованих інженерних кадрів по сучасним технологіям для області теплотехнології в процесах виробництва та переробки сільськогосподарської продукції .

Завдання — Одне із завдань дисципліни теплотехнології в процесах виробництва та переробки сільськогосподарської продукції полягає в засвоєнні студентами теоретичних основ роботи, набуття практичних навиків, формуванню можливостей самостійно розв'язувати конкретні інженерні задачі.

Вимоги до знань та умінь, набутих у процесі вивчення дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- основні принципи теплотехнологій в процесах виробництва та переробки сільськогосподарської продукції
- основні положення теорії тепло масообміну в процесах переробки сільськогосподарської продукції;
- основні установки, які використовуються для переробки сільськогосподарської продукції .

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **уміти**:

- виконувати теплотехнічні розрахунки різноманітних технологічних процесів при переробці сільськогосподарської продукції;
- застосовувати сучасні технології при переробці сільськогосподарської продукції;
- давати техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність:

ІК1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності (ФК):

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

СК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

СК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

СК13. Здатність демонструвати розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії.

СК14. Здатність застосовувати набуті знання при побудові та експлуатації біоенергетичних систем для сфери теплоенергетики та агросектору з оцінкою їх впливу на довкілля.

Програмні результати навчання:

РН-6. Здатність використовувати набуті знання, зокрема у сфері біотехнологій, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об'єктів на їх основі.

РН-14. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій у сфері теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

РН-15. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження для побудови систем енергозабезпечення об'єктів сфери теплоенергетики та агросектору.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1.. Основи теплотехнологій в процесах переробки продуктів сільськогосподарського виробництва												
Тема 1. Основні теоретичні положення тепломасообміну в технологічних процесах переробки продукції сільського господарства. Основні фізичні процеси та рівняння, що їх описують в процесах тепломасообміну.	20	5	2	3		10						

Тема 2. Методи теорії подібності в процесах тепло масообміну. Методи розв'язку рівнянь тепло масообміну в процесах переробки продукції СГ.	20	5	3	2		10							
Тема 3. Методи комп'ютерного моделювання основних рівнянь тепломасообміну в процесах переробки сільгосппродукції	20	5	2	3		10							
Разом за змістовим модулем 1	60	15	7	8		30							
Змістовий модуль 2. Тепло технології процесів зберігання, сушки та переробки продуктів сільськогосподарського виробництва													
Тема 1. Основні положення теорії сушки. Основні типи сушилок та процеси, що в них протікають	20	5	3	2		10							
Тема 2. Основні методи та засоби зберігання продукції сільського господарства.	20	5	2	3		10							
Тема 3. Принципи побудови сховищ для продуктів сільського господарства. Підтримання необхідного мікроклімату в сховищах		5	3	2		10							
Разом за змістовим модулем 2	20	15	8	7		30							
Усього годин	60	15	8	7		30							
Курсовий проект (робота) з _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		-	-	-		-		-	-	-			-
Усього годин	120	30	15	15		60							

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тепломасообмін в технологічних процесах переробки продукції сільського господарства Представлення рівнянь тепломасопереносу в безрозмірній формі..	3
2	Узагальнені критерії побібності для процесів тепло- і масообміну. Аналітичний та чисельний розв'язок рівнянь тепломасообміну. Приклади комп'ютерного моделювання задач тепло- і масообміну	4
3	Основи теорії сушіння.	4
4	Основи зберігання с/г продукції.	4

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Приклади методів і засобів для зберігання продукції сільського господарства. Приклади розрахунку мікроклімату у сховищах продукції СГ	3
2	Вивчення методів сушки продукції сільського господарства.	4
3	Розрахунок сушильних апаратів.	4
4	Вивчення процесів переробки продукції СГ. Приготування водозернової кормової суміші для годівлі тварин.	4

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні 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).

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- 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

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

Основна література

1. Горобець В.Г. Теплотехніка та використання теплоти в сільському господарстві. – Київ. –ЦП «Компринт». 2015. – 389 с.
2. Горобець В.Г. Основи теплотехніки. 2019. ЦП Компринт, 400 с.
3. Теплотехніка / [упор. Б.Х. Драганов, О.С.Бессараб, А.А.Долінський та ін.] ; під ред. Б.Х. Драганова. – [2-е вид.]. – Київ: в-во «Фірма «ІНКОС», 2005. – 400 с.
4. Горобець В.Г. Теплоенергетичні установки і системи. 2018. ЦП Компринт, 393 с.

5. М Корчемний, В Федорейко, В Щербань. Энергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.- 984 с

Інформаційні ресурси

1. . Тепловые насосы в теплоснабжении...

<http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/61396/14-Dolinsky.pdf?sequence=1>

2. Термодинамические основы тепловых насосов

http://window.edu.ru/resource/285/67285/files/Wasjkow_ucheb.pdf

3. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. Курсовое проектирование

https://www.bsatu.by/sites/default/files/field/publikatsiya_file/ispolzovanie-solnechnoy-energii-v-sistemah-teplosnabzheniya-kursovoe-proektirovanie.pdf

4. Современные технологии энергосбережения

file:///C:/Users/User/Downloads/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_27.02.2017.PDF