

**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

«Телрія сушки і сушильні установки»

«галузь знань 14 Електрична інженерія
спеціальність 144 - «Теплоенергетика»
освітня програма - Теплоенергетика
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
Розробники: доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна

Київ – 2024

**1.Опис навчальної дисциплін
«Теорія сушки і сушильні установки»**

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	Теплоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект		
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		
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Актуальність розробки енергоефективних технологій сушіння обумовлюється великою енергоємністю сушильних процесів, недостатня інтенсивність яких нерідко обмежує продуктивність всієї технологічної лінії у різних галузях виробництва.

Метою дисципліни є одержання студентами знань з фізичних основ процесу сушки, кінетики сушки, розрахунків сушарок різних типів.

Завдання дисципліни - ознайомлення студентів з конструкціями сушильних установок та набуття ними навичок з вибору відповідного устаткування і виконання для нього повірочних теплових та гідравлічних розрахунків.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:
знати будову та особливості роботи теплового сушильного устаткування;
набути навички з вибору потрібних стандартних сушильних установок та освоїти методику розрахунку основних типів обладнання.

Набуття компетентностей:

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 (спеціальні) компетентності (СК):

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

СК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

СК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків 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.

Практичні результати навчання (РН)

РН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для

досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН 5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

РН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації

РН16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи терії сушіння

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Вступ. Призначення сушки. Випарювання вологи з поверхні матеріалу. Поняття вологості матеріалів

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Кінетика сушки

(коротка анотація)

Змістовий модуль 2. Конструкції сушильних установок

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Класифікація сушарок. Сушарки періодичної та безперервної дії. Конвективні та контактні сушарки.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Схеми та варіанти проведення процесу сушки в залежності від матеріалу, від сушильного агента

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Основи розрахунків: визначення параметрів стану сушильного агента; рівняння матеріального та теплового балансу сушильної камери

(коротка анотація)

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..												
Тема 1. Призначення сушки. Випарювання вологи з поверхні матеріалу. Поняття вологості матеріалів	22	4		8		10						
Тема 2. Кінетика сушки	28	6		8		14						
Разом за змістовим модулем 1	50	10		16		24						
Змістовий модуль 2.												
Тема 1. Класифікація сушарок.	24	6		6		12						
Тема 2. Схеми та варіанти проведення процесу сушки	24	8		4		12						
Тема 3. Основи розрахунків сушильного обладнання	22	6		4		12						
Разом за змістовим модулем 2	70	20		14		36						
Усього годин	120	30		30		60						
Курсовий проект (робота) з _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120	30		30		60						

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення параметрів вологого повітря	4
2	Визначення вологості матеріалу	4
3	Дослідження процесу випарювання вологи з поверхні матеріалу.	4

4	Порівняння ефективності методів сушіння	4
5	Вивчення конструкції та принципу дії сушарок різних типів	6
6	Дослідження процесу сушіння сільськогосподарських матеріалів в сушарці конвективного типу	8

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Топочные (дымовые) газы как сушильный агент	24
2	Розрахунок процесу сушіння зерна в шахтній зерносушарці	36

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- іспит;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові роботи;
- захист лабораторних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні,);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- іспит;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати,
- 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

- підручники, навчальні посібники, практикуми;
 1. Лыков Л.В. Теория сушки. М., «Энергия», 1968. 472 с.
 2. Енергоефективні технології та техніка сушіння харчової сировини : навч. посібник / М. І. Погожих, В. О. Потапов, А. О. Пак, М. В. Жеребкін. – Х.: ХДУХТ, 2016. – 234 с
 3. Сушіння зерна. Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Борта А.В. – Одеса. 2021, - 348 с.
 4. Пінчевська О.О., Спірочкін А.К. Технологія сушіння і захисту деревини. Частина 1. Навчальний посібник. Київ: вид-во, 2021. Ч.1. 171 с
 5. Шеліманов В.О., Шеліманова О.В. Особливості сушіння матеріалів у продувному шарі: [Монографія]. – К.: КОМПРИНТ, 2017. – 116 с.
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
 1. Методичні вказівки до вивчення лабораторних робіт з дисципліни «Теорія сушки і сушильні установки» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» / Уклад. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2024. – 42 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
2. <https://uabio.org/> Біоенергетична асоціація України
3. <https://elemash-m.ru/news/teoriya-sushki>
4. <https://studfile.net/preview/9459579/page:8/>
5. <https://techno-t.net.ua/promyshlennoe-sushilnoe-oborudovanie-osnovnye-vidy-i-vozmozhnosti/>