

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра інженерії енергосистем**

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
“5” червня 2025 р.“

”

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Теорія сушки і сушилльні установки»

Галузь знань 14 “Електрична інженерія ”

Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»

Освітня програма «Теплоенергетика»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробник: доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Теорія сушки і сушильні установки

(до 1000 друкованих знаків)

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 та набути навички з вибору потрібних стандартних сушильних установок та освоїти методику розрахунку основних типів обладнання.

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 (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	3-й	
Семестр	6-й	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

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

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Практичні результати навчання (РН)

РН3. Розуміння загальних принципів і методів використання відновлювальних джерел енергії для підвищення рівня енергетичної ефективності та покращення екології навколишнього середовища

РН9. Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проєктуванні об'єктів сфери теплоенергетики.

РН10. 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.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усьог о	у тому числі					усьог о	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. <i>Основи теорії сушіння</i>														
Тема 1. Призначення сушки. Випарювання вологи з поверхні матеріалу. Поняття вологості матеріалів		22	4	4	4		10							
Тема 2. Кінетика сушки		28	6	4	4		14							
Разом за змістовим модулем 1	50		10	8	8		24							
Змістовий модуль 2. <i>Конструкції сушильних установок</i>														
Тема 3. Класифікація сушарок.			6	2	3		10							
Тема 4. Схеми та варіанти проведення процесу сушки			8	2	4		10							
Тема 5. Основи розрахунків сушильного обладнання			6	3			16							
Разом за змістовим модулем 2	70		20	7	7		36							
Усього годин	120		30	15	15		60							

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Призначення сушки. Випарювання вологи з поверхні матеріалу. Поняття вологості матеріалів	4
2	Кінетика сушки	6
3	Класифікація сушарок.	6

4	Схеми та варіанти проведення процесу сушки	8
5	Основи розрахунків сушильного обладнання	6

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення параметрів вологого повітря	2
2	Визначення вологості матеріалу	2
3	Дослідження процесу випарювання вологи з поверхні матеріалу.	4
4	Дослідження процесу сушіння сільськогосподарських матеріалів в сушарці конвективного типу	7

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок інтенсивності процесу випаровування	4
2	Порівняння ефективності методів сушіння	4
3	Вивчення конструкції та принципу дії сушарок різних типів	7

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Топкові (димові) гази як сушильний агент	24
2	Розрахунок процесу сушіння зерна в шахтній зерносушарці	36

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

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

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити):*

- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

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. <i>Основи теорії сушіння</i>		
Лабораторна робота 1	Опанувати основні характеристики вологих матеріалів та сушильних агентів	10
Лабораторна робота 2		10

Лабораторна робота 3	Засвоїти основи кінетики сушіння	10
Практичне заняття 1		20
Практичне заняття 2		20
Самостійна робота 1		20
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2 Конструкції сушильних установок		
Лабораторна робота 4	Вивчити конструкції сушарок різних типів	30
Практичне заняття 3		30
Самостійна робота 2		30
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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/course/view.php?id=4030>
- посилання на цифрові освітні ресурси;
 1. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
 2. <https://uabio.org/> Біоенергетична асоціація України

- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- 1. Ткаченко С. Й., Співак О. Ю. Сушильні процеси та установки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2007. - 76 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.
2. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни «Сушильні процеси та установки» / Укладач О. Ю. Співак. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 39 с. [Електронний режим]
https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2020/p008_Spivak_mv_srs_sush_proz_ustan.pdf

10.Рекомендовані джерела інформації

1. <https://elemash-m.ru/news/teoriya-sushki>
2. <https://studfile.net/preview/9459579/page:8/>
3. <https://techno-t.net.ua/promyshlennoe-sushilnoe-oborudovanie-osnovnye-vidy-i-vozmozhnosti/>