

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СУШИЛЬНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	G4 Енерговиробництво
Спеціалізація	G4.02 Теплоенергетика
Освітня програма	Інжиніринг теплових процесів і систем
Тривалість викладання	весняний семестр (7, 8 чверті)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	1 година
практичні:	2 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2226>

Кафедра, що викладає теплого інжинірингу та енергетичних технологій



Викладач:

Шишко Юлія Вікторівна

Доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри TIET

Персональна сторінка

<https://teet.nmu.org.ua/ua/aboutkaf/shishko.php>

E-mail:

Shyshko.Yu.V@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Сушильні процеси та установки» спрямована на вивчення принципів роботи різних типів сушильних установок та ознайомлення з параметрами, які впливають на процес сушіння (температура, вологовміст, час сушіння тощо). Дисципліна також сприяє формуванню у здобувачів освіти теоретичних знань та практичних навичок для виконання інженерних розрахунків сушильного обладнання та підбору оптимальних режимів його роботи.

Завдяки курсу студенти набувають компетентностей для ефективної роботи у виробництві, де використовують сушильні процеси. Курс формує професійні навички, необхідні для підвищення енергоефективності сушильних процесів, покращення якості та прийняття обґрунтованих рішень щодо вибору та налаштування сушильного обладнання відповідно до специфіки виробництва.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для ефективного аналізу, проектування, експлуатації та оптимізації сушильних процесів і установок. Завдяки курсу студенти отримують знання про фізико-хімічні основи видалення вологи і різноманітні типи сушильного обладнання та уміння проводити технічні розрахунки для визначення оптимальних умов сушіння, вибирати сушильне обладнання відповідно до типу матеріалів, властивостей продукту і вимог технологічного процесу.

Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- розуміти теоретичні основи сушіння різних матеріалів;
- виконувати аналіз основних типів сушильного обладнання, розглядати конструктивні особливості кожного типу, сферу їх застосування та ефективність;
- виконувати аналіз технологічних параметрів сушіння та їх вплив на якість продукції й енергоефективність процесу;
- вміти проводити розрахунки для вибору та проектування сушильних установок, визначати оптимальні параметри їх роботи та адаптувати установки до конкретних потреб виробництва.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- розуміти фізико-хімічні процеси видалення вологи з матеріалів, зокрема принципи теплопередачі, масопередачі та фазових переходів у різних середовищах;
- вміти класифікувати сушильне обладнання та підбирати оптимальні установки для конкретних матеріалів і умов;
- вміти виконувати інженерні розрахунки сушильних установок.

4. Структура курсу

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
1. Загальні відомості про процес сушіння. Основні поняття та визначення. Вологий матеріал як об'єкт сушіння. Сушильні агенти та вимоги до них. Варіанти організації сушильних процесів. Основні типи і конструкції сушарок.	10
2. Кінетика процесу сушіння. Періоди процесу сушіння. Інтенсивність і швидкість сушіння. Криві кінетики сушіння. Аналіз періодів сушіння. Розрахунок тривалості сушіння.	10

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
3. Пристрої для сушіння кускових матеріалів. Камерні сушарки. Тунельні (коридорні) вагонеткові сушарки. Стрічкові та конвеєрні сушарки.	10
4. Сушіння сипучих, подрібнених або диспергованих матеріалів. Шахтні сушарки. Барабанні сушарки. Пневматичні сушарки. Сушарки з киплячим та віброкиплячим шаром.	10
5. Контактні атмосферні та вакуумні сушарки. Вальцеві сушарки. Циліндричні та трубчасті сушарки. Вакуумні контактні сушарки.	10
6. Спеціальні методи сушіння. Терморадіаційні сушарки. Сушіння струмами високої частоти. Сублімаційне сушіння.	10
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
1. Матеріальний баланс процесу сушіння. Витрата повітря і теплоти для випаровування 1 кг вологи	8
2. Робота з i–d діаграмою	8
3. Розрахунок теоретичної сушарки за допомогою i–d діаграми	8
4. Розрахунок дійсної сушарки	8
5. Розрахунок барабанної сушарки	8
РАЗОМ	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовуються мультимедійні матеріали, дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams, активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1 Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2 Критерії оцінювання поточної контрольної роботи

В курсі навчальної дисципліни передбачено **дві** поточних контрольних роботи, кожна з яких містить теоретичну та практичну частину.

Теоретична частина кожної з поточних контрольних робіт містить **20 тестових запитань**, кожне з яких оцінюється у 3 бали. Загалом за теоретичну частину контрольної роботи отримується максимум 60 балів.

Практична частина кожної з поточних контрольних робіт містить 4 завдання, з них: **2 тестових практичних завдання** (задачі), кожне з яких оцінюється у 8 балів (максимум 16 балів) та **2 практичних завдання** (задачі) **відкритого типу**, кожне з яких оцінюється у 12 балів (максимум 24 бали).

Практичне завдання (задача) **відкритого типу** при правильному вирішенні оцінюються в 12 балів, причому:

- 12 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 9 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або з помилками в розрахунках;
- 6 балів – незначні помилки у формулах чи графіках, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 0 балів – рішення не наведене.

Загалом за кожну поточну контрольну роботу отримується максимум **100 балів**.

Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів при виконанні кожної з поточних контрольних робіт складатиме **не менше 60 балів**. Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни утворюється як середнє значення з оцінювання двох поточних контрольних робіт:

$$\bar{X} = 0,5 \cdot X_1 + 0,5 \cdot X_2,$$

де X_1 – оцінка за першу поточну контрольну роботу;

X_2 – оцінка за другу поточну контрольну роботу.

6.3 Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку, якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час тижня контрольних заходів.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи. Білет включає запитання з усієї теоретичної та практичної частини курсу:

25 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (разом 50 балів).

2 відкритих питання, які оцінюються в 5 балів кожне (разом 10 балів),

4 практичних завдання (задачі) **відкритого типу**, які при правильному вирішенні оцінюються в 10 балів кожна (разом 40 балів), причому:

- 10 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;

- 8 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- 5 балів – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 1 бал – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- 0 балів – рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті та закриті відповіді та задачі додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати **100 балів**.

7. Політика курсу

7.1 Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка"
https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2 Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3 Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5 Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6 Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. 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.
2. Ткаченко С. Й., Співак О. Ю. Сушильні процеси та установки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2007. – 76 с.
3. Теплотехнологічні процеси та установки. Сушильні процеси та установки. Практикум (приклади, задачі, типові розрахунки) [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / В. М. Мінаковський, І. О. Назарова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,74 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 213 с.
4. Куба В.В., Середа В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна». Практикум. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2012. – 81 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1805>

Додаткові

1. Пінчевська О.О., Спірочкін А.К. Технологія сушіння і захисту деревини. Частина 1. Навчальний посібник. Київ: вид-во, 2021. – 171 с.
2. Машины та апарати у хімічних, харчових і переробних виробництвах: підручник / Л.М. Л. Товажнянський [та ін.]. – Харків : Колегіум, 2011. – 606 с.