



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра матеріалознавства та ливарного виробництва



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА
Викладач (-і)	Сергій КОНОНЧУК, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва
Контактний тел.	+38(066) 336-47-97
E-mail:	kononchuk_s@ukr.net
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 годин, практичні заняття – 28 годин, самостійна робота – 64 годин. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за попередньою домовленістю в робочі дні з 9:00 до 15:30.
Пререквізити	Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Математика», «Фізика», «Хімія», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теплотехніка», «Інформатика».

## 1. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни є засвоєння студентами основних фізико-хімічних закономірностей процесів ливарного виробництва і придбання ними навичок практичного використання одержаних знань.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен набути наступні компетентності:

– Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (інтегральна компетентність);

– ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки;

– ФК3. Здатність проводити технологічну і технікоекономічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів;

– ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань;

– ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів;

– ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук;

## 2. Результати навчання

**Програмні результати навчання дисципліни є наступні:**

РН1) вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН2) використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

РН8) знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;

РН9) знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

РН14) здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

**Набути соціальних навичок (soft-skills):**

– здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;

– небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

### 3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### 4. Програма навчальної дисципліни

#### *Змістовий модуль 1. ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА. ТЕОРІЯ РОЗЧИНІВ*

**Тема 1.** Вступ. Предмет дисципліни, її зв'язок з іншими спецдисциплінами, а також з фундаментальними і загальнотехнічними дисциплінами. Значення дисципліни при підготовці висококваліфікованого спеціаліста-ливарника. Історична довідка щодо розвитку науки про ФХОЛВ.

**Тема 2.** Застосування першого і другого законів термодинаміки до аналізу фізико-хімічних перетворень. Тепловий ефект хімічної реакції. Ентропія хімічної реакції. Вільна енергія хімічної реакції.

**Тема 3.** Теорія хімічної рівноваги. Хімічний потенціал ідеального газу. Фугітивність і активність компонента газової суміші. Константа рівноваги хімічної реакції.

**Тема 4.** Приклади розрахунків хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми, ізобари і ізохори хімічної реакції. Константа рівноваги гетерогенної реакції. Розрахунок виходів хімічної реакції.

**Тема 5.** Теорія розчинів. Поняття про розчин. Способи завдання хімічного складу розчину. Парціальні мольні величини. Рівняння Гібса-Дюгема.

**Тема 6.** Розбавлений розчин. Досконалий розчин. Реальні розчини.

**Тема 7.** Відносні та надлишкові мольні величини. Регулярний розчин. Субрегулярний розчин. Метод К. Вагнера. Термодинаміка металургійних шлаків.

#### *Змістовий модуль 2. КІНЕТИКА ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ. ТЕРМІЧНА ДИСОЦІАЦІЯ. ТЕОРІЯ ГОРІННЯ*

**Тема 8.** Поняття про кінетику реакцій. Кінетика гомогенних реакцій. Кінетика гетерогенних реакцій.

**Тема 9.** Каталіз. Ланцюгові реакції. Поверхневі явища. Види адсорбції і її кількісні характеристики. Термодинаміка поверхневих явищ.

**Тема 10.** Поверхневий натяг рідких металів. Адгезія і когезія. Розтікання рідини.

**Тема 11.** Колоїдні розчини. Дифузія в колоїдних розчинах. Подвійний електричний шар на колоїдних частинках. Електрофорез і електроосмос. Сталість (тривкість) і коагуляція колоїдних розчинів. Види колоїдних розчинів –

суспензії, емульсії, піни.

**Тема 12.** Термічна дисоціація. Дисоціація карбонатів. Дисоціація оксидів. Дисоціація сульфідів.

**Тема 13.** Теорія горіння. Горіння окису вуглецю і водню. Горіння твердого палива в шарі.

**Тема 14.** Відновлення оксидів: металотермія, відновлення газами, пряме відновлення вуглецем. Окислювальне рафінування металів. Розкислення металів. Десульфуратія та дефосфоратія металу.

## 5. Система оцінювання та вимоги

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни

Поточне тестування та самостійна робота																	залік	сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	40	100	
2	3	3	3	3	3	3	10	2	3	3	3	3	3	3	10			

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

## 6. Рекомендована література\*

1. Т.Г. Сабірзянов, В.М. Кропивний. Теплотехніка ливарних процесів: Навчальний посібник для студентів-ливарників. – Кіровоград: КНТУ, 2005. – 402 с.
2. Конончук С.В. Фізико-хімічні дослідження металургійних процесів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва» для студентів-ливарників спеціальностей 131 “Прикладна механіка”, 133 “Галузеве машинобудування” / С.В. Конончук, О. В. Скрипник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 76 с.
3. Конончук С.В. Термодинамічні дослідження металургійних процесів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва» для студентів-ливарників спеціальностей 131 “Прикладна механіка”, 133 “Галузеве машинобудування” / С.В. Конончук, О. В. Скрипник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 44 с.
4. Баландин Г.Ф., Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. – М.: Машиностроение, 1971. – 216 с.

5. Борнацкий И.И. Теория металлургических процессов. – Киев-Донецк: Вища школа, 1978. – 288 с.
6. Сабирзянов Т.Г. Термодинамика металлургических реакций. – Киев: УМК ВО УССР, 1990. – 60 с.
7. Есин О.А., Гельд П.В. Физическая химия пирометаллургических процессов. ч. I. – Свердловск: Металлургиздат, 1961. – 671 с., ч. II. – М.: Металлургия, 1966. – 703 с.
8. Гольдштейн Н.Л. Краткий курс теории металлургических процессов. – Свердловск: Металлургиздат, 1961. – 334 с.
9. Теория металлургических процессов: Методические указания к лабораторным работам / Л.П. Владимиров, Т.Г. Сабирзянов, Н.М. Копица. – ч. 1. – Кировоград: КИСМ, 1975. – 85 с.
10. Теория металлургических процессов: Методические указания к лабораторным работам / Л.П. Владимиров, Т.Г. Сабирзянов, Н.М. Копица. – ч. 2. – Кировоград: КИСМ, 1976. – 73 с.
11. Методические указания к расчёту термодинамических характеристик металлургических реакций с использованием ЭВМ / Т.Г. Сабирзянов, Т.В. Хабло. – Кировоград: КИСМ, 1978. – 37 с.
12. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Физико-химические основы литейного производства” для студентов специальности 0502 / Л.П. Владимиров, Т.Г. Сабирзянов. – Кировоград: КИСМ, 1986. – 48 с.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри МЛВ, Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.