



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра матеріалознавства та ливарного виробництва

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**



<b>Назва курсу</b>	<b>ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЛИВАРНМУ ВИРОБНИЦТВІ</b>
<b>Викладач</b> 	<b>Микола Босій</b> Викладач кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва
<b>Контактний тел.</b>	+38(099) 548-12-41
<b>E-mail:</b>	bosiy_mv@ukr.net
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 14 годин, практичні заняття – 28 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / faceto face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber (+380662646174) за домовленістю.
<b>Пререквізити</b>	Особливі вимоги відсутні / або після вивчення дисциплін: Хімія; Фізико-хімічні основи ливарного виробництва; Технологія ливарного виробництва; Теорія ливарних сплавів; Ливарні сплави і плавка; Спеціальні види лиття.

### 1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Хімічні процеси в ливарному виробництві» є забезпечення здобувачів вищої освіти комплексом знань, умінь та навичок, необхідних для застосування у професійній діяльності в сфері хімічних процесів в ливарному виробництві: хімічних процесів приготування ливарних сплавів, в рідкому виді доведення їх до визначеного складу і притаманних

властивостей, представлення про будову речовини в твердому, рідкому і газоподібному станах, взаємозв'язок фаз, модифікування, рафінування і легування ливарних сплавів, а також вивчення хімічних процесів формування міцності форм і стержнів із рідких самотвердіючих сумішей, пластичних самотвердіючих сумішей, холоднотвердіючих сумішей і їх регулювання з метою автоматизованого виробництва відливків з високою чистотою поверхні (використання одержаних знань і вмінь в практичній діяльності на виробництві, в науково-дослідній чи педагогічній роботі).

**Завдання вивчення дисципліни:** формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкурентно-спроможності на сучасному ринку праці; надання студентам теоретичних знань та практичних навичок з таких питань, як хімічні процеси формування якості відливків, удосконалення і розробка нових технологічних процесів лиття, визначення хімічних параметрів основних процесів ливарного виробництва.

**Формування компетентностей (ЗК-загальних, ФК-спеціальних (фахових, предметних))**

**Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1 – Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2 – Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК3 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**Фахові компетентності (ФК):**

ФК1 – Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2 – Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК4 – Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності.

## **2. Результати навчання**

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути результати (програмні результати навчання (ПР)):

РН8 – Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах

РН10 – Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

PH11 – Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

**знати:**

- хімічні процеси плавки металів і сплавів, рафінування, легування і модифікування;
- приготування формувальних і стержневих сумішей та їх фізико-механічні властивості;
- основні напрямки застосування новітніх формувальних і стержневих матеріалів;

**вміти:**

- вибрати та обґрунтувати найбільш доцільні методи та технологічні схеми виробництва відливків з новітніх матеріалів;
- вибрати найбільш доцільні хімічні методи плавки металів і сплавів та виготовлення формувальних і стержневих сумішей на сучасному рівні;
- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності.

### **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 студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ

### **4. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Вступ до хімічних процесів в ливарному виробництві. Хімічні процеси при плавці чавуну сталі та приготуванні формувальних та стержневих сумішей.**

**Тема 1. Роль хімії в ливарних процесах.** Загальна характеристика будови, властивостей і взаємозв'язку речовин. Основні поняття і закони хімії. Будова речовин. Агрегатні стани. Розчини. Хімічний зв'язок. Окислювально-відновлювальні реакції. Будова фаз і їх склад. Механізм процесів взаємодії фаз. Основні поняття про ланцюгові реакції. Реакція повільного окислення у газовій фазі, реакція полімеризації, каталітична полімеризація. Каталітичні реакції. Кислотно-основний каталіз. Вплив каталізатора на швидкість реакції.

**Тема 2. Хімічні процеси плавки металів і сплавів. Хімічна обробка ливарних сплавів в рідкому стані.** Хімічні процеси при плавці чавуну, сталі. Хімічні процеси при плавці і рафінуванні кольорових металів і сплавів. Хімічні процеси модифікування, рафінування, легування.

**Тема 3. Хімічні процеси при приготуванні формувальних і стержневих сумішей.** Хімічні процеси при приготуванні формувальних сумішей для

**прискороного виготовлення форм.** Зв'язуючі матеріали для сумішей. Класифікація зв'язуючих. Органічно хімічно твердіючі зв'язуючі. Органічно висихаючі зв'язуючі. Органічно твердіючі зв'язуючі. Неорганічні зв'язуючі. Пластичні самотвердіючі суміші (ПСС). Рідкі самотвердіючі суміші (РСС). Суміші з етилсилікатом. Шоу-процес. Холоднотвердіючі суміші (ХТС).

**Тема 4. Хімічні процеси при приготуванні стержневих сумішей для виготовлення стержнів.** Суміші, які потребують теплової обробки. Піщано-масляні суміші. Піщано-смоляні суміші. Процес полімеризації термореактивних зв'язуючих. Суміші, які не потребують теплової обробки. Холоднотвердіючі суміші на синтетичних смолах. Cold-box-процес виготовлення стержнів з ХТС. Хімічно-твердіючі суміші на рідкому склі з продувкою і без продувки CO<sub>2</sub>. Суміші на синтетичних смолах гарячого твердіння. Hot-box-процес виготовлення стержнів у нагрітих ящиках за ГТС.

**Змістовий модуль 2. Холоднотвердіючі суміші. Хімічні процеси на границі метал-форма.**

**Тема 5. Холоднотвердіючі суміші (ХТС).** Органічні зв'язуючі композиції. Хімічний механізм твердіння. Хімічна характеристика зв'язуючого. Тип процесу твердіння. Неорганічні зв'язуючі композиції. Хімічний механізм твердіння. Хімічна характеристика зв'язуючого. Тип процесу твердіння. Хімія процесів отримання поліконденсаційних смол. Хімія синтезу конденсаційних смол. Хімічні особливості синтетичних полімерних зв'язуючих

**Тема 6. Основи теорії кислотного твердіння ХТС.** Хімічні властивості каталізаторів. Каталізатори для сумішей з нормальним і коротким циклом холодного твердіння. Хімічне зміцнення сумішей на смолах

**Тема 7. Хімічні процеси на границі метал-форма.** Газовий режим ливарної форми. Окислення поверхні відливка в середовищі з киснем. Окислення поверхні металів при утворенні розчинів. Окислення поверхні відливка в газовій атмосфері форми. Карбідоутворення в поверхневому шарі відливка. Взаємодія металу і його окислів з матеріалом форми.

## **5. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## **6. Рекомендована література**

1. Верховлюк А.М., Нарівський А.В., Могилатенко В.Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва: Навчальний. посібник / За ред.

академіка НАН України В.Л. Найдека. – К: Видавничий дім “Вініченко”, 2016. – 224 с.

2. Гресс О.В., Стороженко С.А. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні основи формоутворення» для студентів денної та заочної форм навчання. Напрямок 6.050402 «Ливарне виробництво». /Укладачі: Гресс О.В., Стороженко С.А. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2012. – 101 с.

3. Босий М.В. Хімічні процеси в ливарному виробництві / Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів вищої освіти спеціальності 131 - Прикладна механіка / укл. М.В. Босий, О.В. Кузик, А.В. Кропивна. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2021 р. – 43 с.

<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/11260>

4. Патент України № 146574. Спосіб отримання чавуну з вермикулярним графітом / В.М. Кропивний О.В. Кузик А.В. Кропивна, М.В. Босий, В.М. Ломакін, С.О. Карпушин, Л.А. Молокост – заявл. 29.09.2020. опубл. 03.03.2021 р., бюл. № 9.

<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=274687>

5. Aulin V.V. The Influence of Titanium as a Desferoidizing Element on the Stability of Production of Magnesium Cast Irons with Vermicular Graphite / V. Aulin, V. Kropivny, O. Kuzyk, O. Lyashuk, M. Bosyi, Y. Vovk, V. Kropivna, V. Sokol, A. Senyk, L. Slobodyan / Tribology in Industry, Vol. 43, No. 4, pp. 654-666, 2021. DOI: 10.24874/ti.1081.03.21.10

<https://www.tribology.rs/journals/2021/2021-4/2021-4-14.html>

6. Аулін В.В. Роль теплофізичних процесів формування структури високоміцних чавунів / В.В. Аулін, В.М. Кропивний, О.В. Кузик, А.В. Кропивна, М.В. Босий // Вісник інженерної академії України. – Київ.: 2017. – № 3. – С. 133-137.

<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/7453>

7. Kropivnyi V.M. Specific Distribution of Thermal Effects of Graphite Forming Reactions in High-strength Cast Iron / V.M. Kropivnyi, M.V. Bosyi, O.V. Kuzyk, A.V. Kropivna // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. – Кропивницький. – 2020, вип. 3(34). – С. 48-53.

<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10426>

або DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2020.3\(34\).48-53](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2020.3(34).48-53)

8. Aulin V. Mathematical modeling of heat exchange processes when heating metal in a furnace / Aulin V., Bosiy M., Kropivnyi V., Kuzyk O., Kropivna A. // Scientific Journal of TNTU. – Tern.: TNTU, 2021. – Vol 104. – No 4. – P. 123-130.

DOI: [10.33108/visnyk\\_tntu2021.04](https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2021.04)

<https://visnyk.tntu.edu.ua/?art=649>

9. Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. Учебник для вузов. – М: Интермет Инжиниринг, 2001. – 336 с.

10. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії / За ред. В.С. Телегуса: Підручник. – Львів: Світ, 2000. – 424 с.

11. Хомченко І.Г. Загальна хімія: Підручник. – К.: Вища школа, 1993. – 424 с.

12. Грачев В.А., Расулов С.А. Металлургия литейного производства: Учебное пособие для студ. Вузов по спец. «Машины и технология литейного производства». – Ташкент: Укитувчи, 1987. – 304 с.

13. Воздвиженский В.М. и др. Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении: Учеб. пособие для машиностроительных вузов по специальности «Машины и технология литейного производства» / В.М. Воздвиженский, В.А. Грачев, В.В. Спасский. – М: Машиностроение, 1984. – 432 с.
14. Жуковский С.С., Лясс А.М. Формы и стержни из холоднотвердеющих смесей. – М: Машиностроение, 1978. – 224 с.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва, Протокол № 1 від «15 серпня» 2022 р.