



СУЧАСНІ ОКИСЛЮВАЛЬНО-РАФІНУВАЛЬНІ ПРОЦЕСИ

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Харченко Олександр Вікторович

Кафедра: металургійних технологій, екології та техногенної безпеки навчально-лабораторний корпус Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ №12, ауд. 227

E-mail: kharchenko@znu.edu.ua

Телефон: (061) 2271237

Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

Освітня програма, рівень вищої освіти:	136 Металургія чорних металів Магістр						
Статус дисципліни:	Вибіркова						
Кредити ECTS	6	Навч. рік:	2024-2025 I семестр	Рік навчання	2	Тижні	12
Кількість годин	180	Кількість змістових модулів¹	6	Лекційні заняття – 22 Практичні заняття – 22 Лабораторні заняття – 10 Самостійна робота – 96			
Вид контролю:	Залік						
Посилання на курс в Moodle	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8738						
Консультації: особисті – вівторок, четвер, з 12:00 до 14:00, XII корпус, ауд. 227; дистанційні – Zoom, за попередньою домовленістю.							

ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Сучасні окислювально-рафінувальні процеси» забезпечує теоретичну та технологічну підготовку майбутніх фахівців за спеціальністю 136 «Металургія».

В курсі «Сучасні окислювально-рафінувальні процеси» викладаються теоретичні і практичні аспекти сучасних сталеплавильних процесів, заснованих на вдуванні у сталеплавильну ванну кисню в якості окислювального газу, а також способи та напрямки підвищення продуктивності сталеплавильного виробництва. Лабораторні роботи курсу виконуються із застосуванням багатофункціональної програми «EXCALIBUR» для термодинамічного аналізу процесів в системах «метал-шлак-газ» з урахуванням теплоти хімічних реакцій і розрахунку різних варіантів ведення плавки, позапічної обробки, розкислення і легування. Курсом передбачені контрольні питання для самоконтролю студентів. Курс «Сучасні окислювально-рафінувальні процеси» розрахований на студентів денної і заочної форм, що навчаються за освітньою програмою 136 «Металургія чорних металів».

Основна **мета** дисципліни – придбання студентом теоретичних і практичних знань щодо процесів, заснованих на вдуванні у сталеплавильну ванну кисню в якості окислювального газу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення задач, передбачених навчальною програмою.

¹ 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS). Детальна формула розрахунку – в рекомендаціях.



ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможеться**:

- застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань у контексті отриманих знань і навичок за дисципліною «Сучасні окислювально-рафінувальні процеси», у тому числі в умовах невизначеності;
- управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми;
- усвідомлювати комерційний та економічний контексти виплавки чорних металів; ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проєктах, відповідно до спеціалізації, та керувати ними; застосовувати методи управління, адекватні поставленим цілям та завданням;
- самостійно здійснювати наукові дослідження та презентувати їхні результати на студентських науково-практичних конференціях;
- впевнено користуватися сучасними програмними продуктами загального призначення (MS Word, Excel, Power Point) для чисельного і графічного аналізу досліджуваних даних, створення презентацій тощо, а також спеціалізованим навчально-дослідницьким програмним комплексом «Excalibur».

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **набути** таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

Фахові компетентності спеціальності:

СК3. Здатність забезпечувати якість в металургії.

СК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.

СК9. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

СК11. Здатність застосовувати теоретичні знання та технологічні навички для дослідження та аналізу доменних, сталеплавильних, електрометалургійних, феросплавних процесів; процесів спеціальної електрометалургії; процесів розливки та кристалізації сталі; процесів позаагрегатного рафінування металів; процесів виробництва вогнетривких, вуглецевих, композиційних, порошкових матеріалів у виконанні інноваційних проєктів для оборонної промисловості в металургійній галузі.

Програмні результати навчання:

РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.

РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.

РН12. Розраховувати витратні показники сировини, матеріалів та енергії, оцінювати вплив на продуктивність агрегату та на якість кінцевого продукту вихідних параметрів з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.



РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.
РН14. Розуміння теоретичних та технологічних навичок для дослідження та аналізу доменних, сталеплавильних, електromеталургійних, феросплавних процесів; процесів спеціальної електromеталургії; процесів розливки та кристалізації сталі; процесів позаагрегатного рафінування металів; процесів виробництва вогнетривких, вуглецевих, композиційних, порошкових матеріалів у виконанні інноваційних проєктів для оборонної промисловості в галузі механічна інженерія.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

1. Казачков О.І. Навчально-методичний посібник з дисципліни "Сучасні окислювально-рафінувальні процеси". Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 80с.
2. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі. Дніпропетровськ: РВА "Дніпро-ВАЛ", 2004. 454с.

+ до кожного заняття рекомендуються додаткові джерела (презентації лекцій, індивідуальні завдання, методичні рекомендації до виконання лабораторних і практичних робіт), розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8738>.

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Критерії комплексного оцінювання доводяться до студентів на початку викладання навчальної дисципліни.

За темою дисципліни бали отримуються за розв'язок тестів, індивідуальне опитування і розв'язок задач.

Система накопичення балів за тестування з кожної теми - проста сума всіх балів, які отримано студентом за правильну відповідь з кожного завдання тесту, що розв'язується. Тест складається з 10 тестових завдань, кожне з яких має 4 відповіді, одна відповідь – правильна. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 0,1 бала, а всього 1 бал.

У разі індивідуального опитування бали нараховуються за такою схемою:

1 бал – відповідь відзначається повною без допомоги викладача. Студент володіє узагальненими знаннями з предмета, аргументовано використовує їх, вміє застосовувати вивчений матеріал для внесення власних аргументованих суджень у практичній діяльності. Студент має системні, дієві здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів доказу своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, вміє ставити і розв'язувати проблеми.

0,5 бала – відповідь повна, без допомоги викладача, але з деякими огріхами. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці, вміє аналізувати і систематизувати наукову й методичну інформацію. Використовує загальновідомі докази у власній аргументації, здатний до самостійного опрацювання навчального матеріалу, виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача.

0,25 бала – відповідь відзначається фрагментарністю виконання, за консультацією викладача або під його керівництвом. Студент володіє навчальним матеріалом, виявляє здатність елементарно викласти думку. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання, здатний усно відтворити окремі частини теми, але відсутні сформовані уміння і навички.

0 балів – теоретичний зміст курсу засвоєно частково; необхідні практичні уміння роботи не сформовані. На практичних заняттях додаткові бали студент може отримати за розв'язання задач. Всього передбачено по 2 задачі для самостійного розв'язку на кожне з цих занять. За розв'язок практичних задач бали нараховуються за такою схемою:



Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Поточний контроль передбачає такі **теоретичні** завдання:

- Усне опитування і обговорення отриманої на попередніх лекціях інформації.
- Короткі тести/контрольні роботи за пройденим матеріалом.

Поточний контроль передбачає такі **практичні** завдання:

- Проведення практичних і лабораторних робіт.
- Презентація власних досліджень.

Підсумкові контрольні заходи(max 40 балів):

Теоретичний підсумковий контроль – 1 тест 40 балів (проводиться онлайн на платформі Moodle).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання	тиждень 3	5 %
	Вид практичного завдання: виконання розрахунку	тиждень 3	5 %
Змістовий модуль 2	Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання	тиждень 4	5 %
	Вид практичного завдання: виконання розрахунку	тиждень 4	5 %
Змістовий модуль 3	Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання	тиждень 5	5 %
	Вид практичного завдання: виконання розрахунку	тиждень 5	5 %
Змістовий модуль 4	Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання	тиждень 6	5 %
	Вид практичного завдання: виконання розрахунку	тиждень 6	5 %
Змістовий модуль 5	Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання	тиждень 7	4 %
	Вид практичного завдання: виконання	тиждень 7	5 %



	<i>розрахунку</i>		
Змістовий модуль 6	<i>Вид теоретичного завдання: відповіді на 3 питання</i>	тиждень 8	5 %
	<i>Вид практичного завдання: виконання розрахунку</i>	тиждень 8	5 %
Підсумковий контроль (max 40%)			
<i>Підсумкове теоретичне завдання: відповідь на 5 питань</i>		тиждень 11	20%
<i>Підсумкове практичне завдання: вирішення 1 розрахункової задачі</i>		тиждень 12	20%
Разом			100%

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Казачков О.І. Навчально-методичний посібник з дисципліні "Сучасні окислювально-рафінувальні процеси". Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 80с.
2. Металургія сталі / За ред. Д.Я.Поволоцького та Г.Н.Ойкса, М.: Металургія, 1973. 816 с.
3. Баптізманський В.І. Теорія киснево-конвертерного процесу. М: Металургія, 1975. 375 с.
4. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі. Дніпропетровськ: РВА "Дніпро-ВАЛ", 2004. 454с.
5. Явойський В.І. Теорія процесів виробництва стали. - М.: Металургіздат, 1963. 820 с.

ДОДАТКОВІ ДЖЕРЕЛА

6. Kharchenko O.V. Thermodynamic modeling of «metal-slag-gas» system in control systems for melting, deoxidation, alloying and out-of-furnace steel processing. Monograph. Kyiv : Naukova Dumka, 2023. 240 p. ISBN 978-966-00-1911-9.
7. Харченко, О. В. Термодинамічний аналіз фізико-хімічних процесів в високотемпературній реакційній зоні рідкої сталеплавильної ванни. Частина 1. Системи залізо-кисень, залізо-кисень-вуглець / О. В. Харченко, Н. В. Лічконенко // Метал та лиття України. Том 30. 2022. №1. С. 28-34.
8. Kharchenko, O.V. Thermodynamic analysis of physical and chemical processes in the high-temperature reaction zone of a liquid steelmaking bath. Part 2. Removal of impurities / O.V. Kharchenko // Метал та лиття України. Том 30. 2022. №4. С. 30-35.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Метал України та світу [Електронний ресурс] – новини та аналітика металургійного комплексу; досье (колекція матеріалів преси) на підприємствах України. Режим доступу: <https://ukrmet.dp.ua> .
2. Наукова бібліотека Запорізького національного університету [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://library.znu.edu.ua/> .
3. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://moodle.znu.edu.ua/> .
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/> .



РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на періоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857>

Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов'язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу).

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій Zoot та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу kharchenko@znu.edu.ua. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

² Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів і т.д. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8ggt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога Марті Ірини Вадимівни (061)228-15-84, (099)253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Борисов Костянтин Борисович**
Електронна адреса: uv@znu.edu.ua Гаряча лінія: Тел. (061) 228-75-50

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.



РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>