



## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОЛЬОРОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

**Викладач:** доктор технічних наук, доцент, Скачков Віктор Олексійович

**Кафедра:** металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, 11 корпус, ауд. П222

**E-mail:** skavira@ukr.net

**Телефон:** +380672801171

**Інші засоби зв'язку:** Moodle, Viber, Skype, Zoom електронна пошта

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти</b>		Металургія кольорових металів, другий (магістерський)					
<b>Статус дисципліни</b>		Обов'язкова					
<b>Кредити ECTS</b>	4	<b>Навч. рік</b>	2023-24	<b>Рік навчання</b>	1	<b>Тижні</b>	12
<b>Кількість годин</b>	120	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	6	<b>Лекційні заняття – 24 Практичні заняття – 12 Самостійна робота – 84</b>			
<b>Вид контролю</b>	Залік						
<b>Посилання на курс в Moodle</b>			<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9665">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9665</a>				
<b>Консультації:</b> 13:30-14:30 четвер, ІННІ, ауд. 106П; дистанційні – Zoom (за розкладом), Skype за попередньою домовленістю <b>Запис на консультації:</b> skavira@ukr.net							

## ОПИС КУРСУ

**Метою** викладання дисципліни «Моделювання процесів кольорової металургії» є надбання студентами чітких уявлень про основи методологічних питань моделювання, правил та методики математичного моделювання.

### Завдання дисципліни:

- опанування засобів моделювання та створення математичних моделей дійсних металургійних процесів;
- отримати уявлення про принципи побудови та основні вимоги до математичних моделей та методів оптимізації;
- оволодіти сучасними методами моделювання та дослідження металургійних процесів;
- набути навичок щодо застосування сучасної комп'ютерної техніки при моделюванні технологічних процесів кольорової металургії.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач зможе:**

- використовувати фізичні закони для моделювання;
- будувати моделі різних кінетичних реакцій, тепло- і масоперенесення;
- застосовувати експериментально-статистичні методи математичного опису;
- використовувати регресійний аналіз при будованні математичні моделі різних металургійних процесів за допомогою обчислювальної техніки.

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

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

**нтро<sup>1</sup> 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)**



СК1. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК8. Здатність приймати ефективні рішення 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 застосувати теоретичні та технологічні навички для дослідження, аналізу та впровадження технологій процесів виробництва кольорових металів, сплавів та іншої продукції кольорової металургії із рудної і вторинної сировини, у тому числі з брухту пошкодженої і зруйнованої військової техніки.

СК12. Здатність застосувати методи та засоби розрахунку технологічних режимів процесів кольорової металургії і комплексного впровадження у промисловий сектор у період повоєнного відновлення

РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.

РН4. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері металургії та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

РН10. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.

РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.

РН14. Розуміння теоретичних та технологічних навичок для дослідження, аналізу та впровадження технологій процесів виробництва кольорових металів, сплавів та іншої продукції кольорової металургії із рудної і вторинної сировини, у тому числі з брухту пошкодженої і зруйнованої військової техніки.

РН15. Вміння використовувати методи та засоби розрахунку технологічних режимів процесів кольорової металургії і комплексного впровадження у промисловий сектор у період повоєнного відновлення

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, практичні роботи та методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9665>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи:

#### **Обов'язкові види роботи:**

Критерії комплексного оцінювання доводяться до здобувачів на початку викладання навчальної дисципліни. За темою дисципліни бали отримуються за розв'язок тестів, індивідуальне опитування і виконання лабораторних та практичних вправ.

Система накопичення балів за тестування з кожної теми - проста сума всіх балів, які отримано здобувачем 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 здобувач отримує 0,1 бала, а всього 1 бал.

У разі індивідуального опитування бали нараховуються за такою схемою:

**1 бал** – відповідь відзначається повнотою без допомоги викладача. Здобувач володіє узагальненими знаннями з предмета, аргументовано використовує їх, вміє застосовувати вивчений матеріал для внесення власних аргументованих суджень у практичній діяльності. Здобувач має системні, дієві здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом



засобів доказу своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, уміє ставити і розв'язувати проблеми.

**0,5 бала** – відповідь повна, без допомоги викладача, але з деякими огріхами. Здобувач 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. Здобувач володіє навчальним матеріалом, виявляє здатність елементарно викласти думку. Здобувач 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.

За розв'язок практичних задач бали нараховуються за такою схемою:

Якщо здобувач не набрав на практичних заняттях необхідної кількості балів, то він має право добирати бали на консультаціях. У межах кожного розділу здобувачі також проходять тестування, що дозволяє додатково перевірити теоретичні знання. Максимальна оцінка, яку здобувач може отримати по результатах виконання кожного тестування складає 10 балів.

Протягом вивчення дисципліни проводиться 2 тестування. Кожен тест містить 10 питань. На кожне питання наведено 4 відповіді одна з яких є правильною. За правильну відповідь на одне запитання здобувач отримує 1 бал. Таким чином, відповівши правильно на всі запитання, здобувач може отримати 10 балів. Таким чином, виконавши правильно всі тестові завдання за двома розділами, здобувач може отримати 20 балів. Кількість спроб відповідей на тестові питання - 2. Строки проведення тестування визначаються викладачем, що веде практичні заняття.



## РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Проміжний контроль знань	Тиждень 1, 2	5
	Виконання практичних занять №1	Тиждень 2, 3	5
Змістовий модуль 2	Проміжний контроль знань	Тиждень 3	5
	Виконання практичних занять №2		5
Змістовий модуль 3	Проміжний контроль знань	Тиждень 4	5
	Виконання практичних занять №3	Тиждень 5	5
Змістовий модуль 4	Проміжний контроль знань	Тиждень 6	5
	Виконання практичних занять №4	Тиждень 7	5
Змістовий модуль 5	Проміжний контроль знань	Тиждень 8, 9	5
	Виконання практичних занять №5	Тиждень 10, 11	5
Змістовий модуль 6	Проміжний контроль знань	Тиждень 12	5
	Виконання практичних занять №6		5
<b>Разом</b>			<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Залік			<b>40</b>
<b>Разом</b>			<b>100%</b>

## ПІДСУМКОВИЙ СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
<b>Залік</b>	<b>Тестування</b>	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–8 у таблиці 7. Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	<b>20</b>
	<b>Практичне завдання</b>	Побудова рівняння регресії	Вчасне правильне вирішення – 20 балів. Невчасне правильне вирішення – 6 балів.	<b>20</b>
Усього за підсумковий семестровий контроль	<b>2</b>			<b>40</b>



### 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)		

### ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

- 1 Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем : підручник. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. 804 с.
2. Егоров С. Г., Червоний І. Ф. Моделювання процесів чорної і кольорової металургії. Запоріжжя: ЗДІА, 2010. 232 с.
3. Математичне моделювання в електроенергетиці : підручник / за ред. М. С. Сегеди. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. 606 с.
4. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.
5. Роговий А. С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу : навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2019. 112 с.
6. Скачков В. О., Карпенко Г. В. Моделювання металургійних процесів : метод. вказівки до контрольних робіт для студентів ЗДІА денної форми навчання спеціальностей 7.090401 «Металургія чорних металів», 7.090402 «Металургія кольорових металів». Запоріжжя: ЗДІА, 2006. 40 с.
8. Чейлитко А. О. Математичне моделювання та оптимізація теплотехнічних процесів : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 146 с.

### РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ<sup>2</sup>

#### Відвідування занять. Регуляція пропусків.

*Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лекційних і лабораторних занять. Здобувачі, 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. Здобувачі, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.*

<sup>2</sup> 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!



### **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 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 здобувачами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у Cisco Webex 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 [tupakhina@znu.edu.ua](mailto:tupakhina@znu.edu.ua). У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.



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 методикку 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](mailto: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](mailto: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>



