



ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

Викладач: кандидат технічних наук, доцент, Нестеренко Тетяна Миколаївна

Кафедра: металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, 11 корпус ЗНУ, ауд.Л222

E-mail: tan-nesterenko@ukr.net

Телефон: (061) 227-12-53 (кафедра)

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

Освітня програма, рівень вищої освіти		Металургія кольорових металів, другий (магістерський)				
Статус дисципліни		Нормативна				
Кредити ECTS	4	Навч. рік	2023-2024	Рік навчання 1	Тижні	12
Кількість годин	120	Кількість змістових модулів¹	6		Лекційні заняття – 24 Лабораторні роботи – 12 Самостійна робота – 84	
Вид контролю	Екзамен					
Посилання на курс в Moodle			https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11617			
Консультації: 10:00-11:00 понеділок, ІННІ, ауд.Л222; дистанційні –Zoom (за розкладом) або за попередньою домовленістю						
Запис на консультації: tan-nesterenko@ukr.net						

ОПИС КУРСУ

Метою викладання дисципліни “Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів” є формування у студентів професійних знань з теоретичних основ і практичного здійснення сучасних процесів виробництва кольорових металів з рудної і вторинної сировини, необхідних для пошуку оптимальних технологічних схем та обладнання для виробництва кольорових металів, формування навичок оцінювати різні способи вдосконалення відповідних процесів. **Завданням** дисципліни є вивчення теоретичних основ та технологічних особливостей процесів виробництва кольорових металів з рудної і вторинної сировини, оволодіння методиками проведення технологічних розрахунків металургійних процесів, а також аналізу технологічних схем виробництва кольорових металів. Дисципліна «Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів» допоможе студентові підготуватися до написання кваліфікаційної роботи магістра, використовувати теоретичні основи процесів виробництва кольорових металів з рудної і вторинної сировини для пояснення та систематизації явищ у металургійних розчинах і розплавах, оволодіти методиками виконання технологічних розрахунків і здійснення металургійних процесів, оцінити отримані результати власних досліджень і вибрати оптимальні умови здійснення металургійних процесів для виробництва кольорових металів. Виконання групових лабораторних завдань спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути таких компетентностей:

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

¹ 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



- СК3 Здатність забезпечувати якість в металургії.
- СК4 Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.
- СК5 Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.
- 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути таких результатів навчання:

- РН1 Програмні результати, визначені стандартом вищої освіти 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.
- РН8 Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.
- РН11 Обирати і обґрунтовувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов металургійного виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.
- 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.
- 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.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, плани лабораторних занять, навчальні посібники, підручники, монографії, методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11617>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Поточні контрольні заходи з 1 - 6 змістового модуля (ЗМ) включають теоретичне завдання і практичне завдання. Теоретичні завдання передбачає короткі тести за пройденим матеріалом, що для кожного змістового модуля наведені у робочій програмі навчальної дисципліни (за ЗМ1-ЗМ6 – max 5 бали). Практичне завдання для з 1 - 6 змістового модуля передбачає роботу у групі над розв'язуванням лабораторного завдання, поставленого викладачем – на кожному лабораторному занятті (за ЗМ1-ЗМ6 – max 5 бали).

Підсумковий семестровий контроль (max 40 балів):

Екзамен (max 30 балів) передбачає розгорнуте висвітлення двох теоретичних питань (max по 10 балів) та розв'язання одного практичного завдання за матеріалом курсу (max 10 балів). Перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11617>
Оцінювання відповіді на теоретичні питання проводиться з урахуванням таких критеріїв: знання визначень, основних понять, їх грамотне застосування – до 12 балів; вміння розкривати взаємозв'язок між



постулатами та їх застосуванням, даними і формулами тощо – до 12 балів; відповідей на додаткові питання – до 6 балів.

Підсумкова практичне завдання передбачає розв'язання та виконання у письмовій формі розрахункової задачі за темами курсу і та її захист під час екзаменаційної консультації (max 10 балів). Методичні рекомендації до виконання, перелік завдань та вимоги до оформлення див. на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11617>

Вимоги до оцінювання підсумкового практичного завдання: правильність одержаних відповідей; розкриття теоретичного аспекту завдання; застосування раціонального методу розв'язання задач; логічна єдність розв'язання; повнота відповіді; наявність висновків тощо.

Критерії оцінювання практичного завдання:

1) всі завдання повністю виконані без помилок; відповідають виявленню студентом всебічного системного і глибокого знання програмного матеріалу; чіткому володінню понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних завдань; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально-програмного матеріалу – 9-10 балів; 2) всі завдання повністю виконані без суттєвих помилок; відповідають виявленню знань основного програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними методами, методиками та інструментами; вмінню використовувати їх для вирішення типових завдань, припускаючи окремих незначних помилок – 7-8 балів; 3) більше 30 % від загального обсягу завдань виконано не правильно; відповідають виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання – 5-6.

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

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)		

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**
Силабус навчальної дисципліни



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

Тиждень і вид заняття	Тема заняття	Контрольний захід	Кількість балів
Змістовий модуль 1			
Тиждень 1 Лекція 1	Загальна характеристика процесів виробництва кольорових металів		
Тиждень 1 Лабораторна робота 1	Високотемпературне вилуговування бокситів	Робота у групах: виконання завдання. Тестування	5
Тиждень 2 Лекція 2	Вилуговування в металургії кольорових металів		4
Змістовий модуль 2			
Тиждень 3 Лекція 3	Випал в металургії кольорових металів		
Тиждень 3 Лабораторна робота 2	Випалювання молібденітового концентрату	Робота у групах: виконання завдання. Тестування	7
Змістовий модуль 3			
Тиждень 4 Лекція 4	Рудні плавки в металургії кольорових металів		
Тиждень 5 Лабораторна робота 3	Отримання мідного порошку електролізом	Робота у групах: виконання завдання. Тестування	10
Змістовий модуль 4			
Тиждень 5 Лекція 5	Первинна обробка вторинної сировини кольорових металів		
Тиждень 6 Лекція 6	Гідрометалургійна переробка вторинної сировини кольорових металів		
Тиждень 7 Лабораторна робота 4	Знежирення та сушіння алюмінієвої стружки	Робота у групах: виконання завдання. Тестування	10
Змістовий модуль 5			
Тиждень 7 Лекція 7	Плавлення вторинної сировини кольорових металів в полумєневих печах		
Тиждень 8 Лекція 8	Плавлення вторинної сировини кольорових металів в електричних печах		
Тиждень 9	Плавлення вторинної	Робота у групах: виконання	10



Лабораторна робота 5	алюмінієвої сировини	завдання. Тестування	
Змістовий модуль 6			
Тиждень 9 Лекція 9	Електролітичне рафінування кольорових металів		
Тиждень 10 Лекція 10	Матеріальний і тепловий баланси процесу переробки вторинної алюмінієвої сировини		
Тиждень 11 Лекція 11	Хроматографічні та екстракційні методи поділу та очищення кольорових металів		
Тиждень 11 Лабораторна робота 6	Електролітичне рафінування алюмінію	Робота у групах: виконання завдання. Тестування	10
Тиждень 12 Лекція 12	Рафінування кольорових металів дистиляцією та ректифікацією		

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : навч. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 292 с.
2. Верховлюк А. М., Нарівський А. В., Могилатенко В. Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва : навч. посіб. / за ред. акад. НАН України В. Л. Найдека. Київ : Видавничий дім "Вінніченко", 2016. 224 с.
3. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 79 с.
4. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : метод. вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 64 с.
5. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : метод. вказівки до виконання контрольної роботи та самостійної роботи. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 50 с.



РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення дисципліни передбачає обов'язкове відвідування усіх занять. Завдання мають бути виконані перед заняттями. Пропуски можливі лише з поважної причини. Здобувачі, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні або лабораторні 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 за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках, за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Здобувачі, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

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 першоджерело. 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 і лабораторних 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, екзаменів) 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 проведення контрольних робіт, коди доступу до сесій у Zoom та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. У листі

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

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**
Силабус навчальної дисципліни



обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити здобувачів 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».



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/y8gbt4xs>.

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](tel:+380612287550)

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>