



ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-
наукового інституту ім. Ю.М. Потєбні



Метеленко
(підпис)

Н.Г. Метеленко
(ініціали та прізвище)

2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Конструкція металургійних агрегатів

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалаврів

(назва освітнього ступеня)

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Металургія

(назва)

спеціальності 136 Металургія

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 13 Механічна інженерія

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ: Нестеренко Т. М., к.т.н, доцент, доцент кафедри

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри металургійних
технологій, екології та техногенної безпеки

Протокол № 1 від "29" серпня 2024 р.

Завідувач кафедри МТЕТБ

Ю.О. Белоконь
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

О.С. Воденнікова
(підпис) (ініціали, прізвище)

2024 рік



Зв'язок з викладачем (викладачами): кандидат технічних наук, доцент,

Нестеренко Тетяна Миколаївна

E-mail: tan-nesterenko@ukr.net

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8716>

Телефон: (061) 227-12-53 (кафедра)

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

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

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Конструкція металургійних агрегатів» є формування у здобувачів вищої освіти професійних знань про класифікацією металургійних агрегатів, основні типи технологічного обладнання підприємств чорної і кольорової металургії, елементи їх конструкції, принцип дії та розрахунки основних типів агрегатів, засоби підвищення термінів та якості їх використання.

Завданням дисципліни є вивчення основних типів металургійних печей, елементів їх конструкції і принципу дії, а також допоміжного обладнання, оволодіння методиками проведення конструктивних розрахунків доменної, мартенівської, дугової сталеплавильної, феросплавної печей, конвертера, індукційної установки, барабанного сушила та ін. Дисципліна «Конструкція металургійних агрегатів» входить до циклу професійної підготовки освітньої програми «Металургія», її вивчення ґрунтується як на загальноосвітніх (математика, фізика, загальна хімія), так і на спеціальних («Теорія металургійних процесів», «Збагачення металургійної сировини» та ін.) дисциплінах. Вона тісно пов'язана з фаховими дисциплінами «Металургія кольорових металів», «Металургія чорних металів», «Теорія та технологія порошкової металургії», передують вивченню дисципліни «Технологічне проектування металургійних цехів», вибіркових (за вибором в межах спеціальності) дисциплін «Металургія важких металів», «Металургія благородних металів». Виконання групових практичних завдань спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей. Дисципліна «Конструкція металургійних агрегатів» допоможе здобувачеві зможе оцінювати переваги та недоліки металургійних агрегатів, що використовуються при виробництві чавуну, сталей, феросплавів, кольорових металів і сплавів; визначати економічну ефективність застосування металургійних агрегатів; виконувати конструктивні розрахунки металургійних агрегатів, розрахунки продуктивності та завантаження агрегатів для підготовки шихтових матеріалів; обґрунтувати вибір та визначитися з типом агрегата для здійснення технологічного процесу і виконати його конструктивний розрахунок, підготуватися до написання кваліфікаційної роботи бакалавра, у подальшій професійній діяльності.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
1	2	3
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	7-й-	7-й
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість годин	150	
Лекційні заняття	28 год.	10 год.
Практичні заняття	28 год.	8 год.



Самостійна робота	94 год.	132 год.
Консультації	10:00-11:00 четвер, ІННІ, ауд.Л222; дистанційні – Zoom (за розкладом) або за попередньою домовленістю, розкладу проведення консультацій розміщений за посиланням: https://www.znu.edu.ua/2024/den/inni/kons-inni.pdf	
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8716	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
Загальні компетентності: – ЗК2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. – ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. – ЗК4. Здатність працювати в команді. – ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. – ЗК6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. – ЗК7. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. – ЗК8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.	Поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання з використанням інноваційних технологій: – наочні методи (схеми, моделі, алгоритми, діаграми); – словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником); – практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання технологічних схем, обчислення параметрів і показників); – логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації); – проблемно-пошукові методи (репродуктивні); – метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).	Усне опитування на лекції / тестування, розв'язання завдань та їхній захист на практичних заняттях у формі співбесіди, виконання та захист самостійної підсумкової роботи.
Фахові компетентності спеціальності: – СФК1. Здатність застосовувати системний	Поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання з використанням інноваційних технологій:	Усне опитування на лекції / тестування, розв'язання завдань та їхній захист на практичних



<p>підхід до вирішення проблем металургії.</p> <p>– СФК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.</p> <p>– СФК3. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.</p> <p>– СФК8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).</p> <p>– СФК13. Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.</p> <p>– СФК16. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p> <p>– СФК18. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.</p> <p>– СФК19. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.</p>	<p>– дослідницький (самостійна робота, обробка експериментальних даних);</p> <p>– наочні методи (схеми, моделі, алгоритми, діаграми);</p> <p>– проблемно-пошукові методи (репродуктивні);</p> <p>– практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання технологічних схем, обчислення параметрів і показників);</p> <p>– логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації);</p> <p>– метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>	<p>заняттях у формі співбесіди, виконання та захист самостійної підсумкової роботи.</p>
---	--	---



<p>Програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none">– ПР2. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.– ПР4. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.– ПР6. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.– ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.– ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.– ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.– ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.– ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none">– поточний контроль знань проводиться у формі усного опитування на лекції / тестування у в СЕЗН ЗНУ (на платформі Moodle), виконання та захист лабораторних робіт у формі співбесіди;– підсумковий контроль знань проводиться у вигляді екзамену в письмовій формі /тестування у в СЕЗН ЗНУ (на платформі Moodle), практичне завдання – розв’язання задач	<p>Усне опитування на лекції / тестування, розв’язання завдань та їхній захист на практичних заняттях у формі співбесіди, виконання та захист самостійної підсумкової роботи.</p>
--	--	---

<p>виробничих витрат у металургії.</p> <p>– ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.</p> <p>– ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.</p> <p>– ПР24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.</p>		
--	--	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Конструкція доменної печі

Будова типової доменної печі. Фундамент доменної печі. Металеві конструкції доменної печі. Конструкція лещаді та горна доменної печі. Конструкція заплечиків і тонкостінної частини розпару. Чавунна льотка. Арматура шлакової льотки. Бурильна машина. Пристрій для підведення дуття. Устрій двохконусного засипного апарату. Трьохконусний завантажувальний пристрій. Схеми нових конструкцій завантажувальних пристроїв. Будова скіпа. Конвеєрна подача шихти.

Змістовий модуль 2. Конструкція дугової сталеплавильної печі

Схеми дугової печі з непрямым нагріванням. Схема печі з прямим нагрівом шихти. Схема печі із змішаним нагріванням. Сучасна дугова сталеплавильна піч, форма кожуха і робочого простору електропечі. Механізми переміщення електродів з кареткою і телескопічною стійкою. Схема електродотримачів. Економайзери. Механізм нахилу печі, система стопорного випуску сталі. Кран мостовий завалочний. Завалочна саморозвантажна баддя грейферного типу. Мульдозавалочна машина кранового типу. Схема заправної машини. Установка для нарощування електродів.



Змістовий модуль 3. Конструкція конвертерних і мартенівських печей

Різновиди кисневих конвертерів. Технологічні операції конвертерної плавки. Будова кисневого конвертера. Корпус конвертера. Шолом горловини конвертера. Опорне кільце конвертера. Профіль робочого простору конвертеру. Головка фурми. Футеровка кисневих конвертерів. Пристрій для заміру температури ванни та відбору проб металу. Конструкція мартенівської печі, будова робочого простору печі. Будова головки печі. Рух вихідних газів в нижній частині печі. Конструкція надпотужної мартенівської печі та її робота. Схема двованної печі. Напільна завалкова машина. Схема механізму обертання хобота, механізм коливання хобота.

Змістовий модуль 4. Конструкції руднотермічних та електронно-променевих печей. Феросплавні печі

Руднотермічні печі і конструкція печей; механізм дії окремих вузлів та агрегатів. Феросплавні печі, їх різновиди, схема, будова печей. Форма кожуха і робочого простору електропечі, механізми переміщення електродів з кареткою і телескопічною стійкою, схема електродотримачів. Механізм нахилу печі, система випуску розплаву. Кран мостовий завалочний. Завалочна саморозвантажна баддя грейферного типу. Мульдозавалочна машина кранового типу. Схема заправної машини. Установка для нарощування електродів. Руднотермічна піч для виплавки титанових шлаків. Електронно-променеві печі. Схема електронно-променевого агрегату з проміжною ємкістю.

Змістовий модуль 5. Конструкції печей опору та індукційних печей

Індукційні тигельні печі. Переміщення металу в індукційній тигельній печі під дією електродинамічних сил. Індукційна тигельна піч ІАТ-6. Індукційні каналні печі. Поворотна відбивна електропіч опору САН. Тигельні печі опору САТ. Сольовий хлоратор. Установки відновлення тетрахлориду титану. Апарат відновлення.

Змістовий модуль 6. Конструкція сучасних металургійних печей. Види нагрівання печей. Паливо та його характеристика. Теплотехнічні характеристики роботи металургійних печей

Сучасні металургійні печі, вимоги до сучасних печей і їх конструкція. Види нагрівання печей. Паливо, види палива та його характеристика. Пальники для спалювання газу. Форсунки для спалювання мазуту. Регенеративні, рекуперативні пальники і рекуперативно-пальникові блоки. Футеровка печей, її типи і різновиди. Теплотехнічні характеристики роботи металургійних печей. Продуктивність печі. Теплова потужність печі. Питома витрата палива.

Змістовий модуль 7. Конструкція апаратів для розділення неоднорідних систем. Апарати для вилуговування та перемішування рідких середовищ
Основні типи апаратів для розділення неоднорідних систем. Конструкція фільтрувального апарата. Барабанний вакуум-фільтр, його конструкція та



принцип роботи. Центрифуги і їх різновиди. Конструкція згущувача. Основні типи апаратів для вилуговування. Розрахунок продуктивності апарата для вилуговування. Основні типи апаратів для перемішування. Різновиди перемішу вальних пристроїв. Механічне перемішування. Пневматичне перемішування.

Змістовий модуль 8. Електролізери для одержання та рафінування кольорових металів. Конструкції полумєневих печей кольорової металургії
Електролізери для одержання алюмінію. Типи електролізерів для одержання алюмінію. Конструктивні елементи електролізера. Електролізери для одержання магнію. Електролізери для рафінування алюмінію та магнію. Електролізери для рафінування алюмінію. Електролізери для рафінування магнію.
Електролізери для одержання та рафінування кольорових металів. Електролізери для одержання алюмінію. Типи електролізерів для одержання алюмінію. Схема електролізної ванни для одержання алюмінію з самоспикливим анодом та бічним струмопідведенням. Електролізери з різними анодами і типами струмопідведення анодів. Конструктивні елементи електролізера. Вакуум-кївш для видобування алюмінію. Електролізери для одержання магнію. Дїафрагмовий електролізер. Дїафрагмовий електролізер з верхнім введенням анодів. Дїафрагмовий електролізер з нижнім введенням анодів. Бездїафрагмовий електролізер із верхнім введенням анодів і рамним катодом, трьома електролізними відділеннями та двома збірними комірками. Вакуум-кївш для видобування магнію. Електролізери для рафінування алюмінію. Конструкція електролізера для рафінування магнію за тришаровим способом.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
1	2	3	4	5
Лекція 1	Тема. Конструкція доменної печі	4	2	щотижня / тижні 1,2
Практичне заняття 1	Тема. Розрахунок профілю доменної печі	4	1	щотижня / тижні 1,2
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	7	12	
Лекція 2	Тема. Конструкція дугової сталеплавильної печі	4	2	щотижня / тижні 3,4
Практичне заняття 2	Тема. Конструктивний розрахунок дугової сталеплавильної печі	4	1	щотижня / тижні 3,4



Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	7	12	
Лекція 3	Тема. Конструкція конвертерних і мартенівських печей	2	1	<i>щотижня / тиждень 5</i>
Практичне заняття 3	Тема. Розрахунок параметрів киснево-конвертерного агрегату	4	1	<i>щотижня / тижні 5,6</i>
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9	13	
Лекція 4	Тема. Конструкції руднотермічних та електронно-променевих печей. Феросплавні печі	2	1	<i>щотижня / тиждень 6</i>
Практичне заняття 4	Тема. Розрахунок геометричних параметрів феросплавної печі. Розрахунки нагрівання та охолодження металу	4	1	<i>щотижня / тижні 7,8</i>
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9	13	
Лекція 5	Тема. Конструкції печей опору та індукційних печей.	4	1	<i>щотижня / тижні 7,8</i>
Практичне заняття 5	Тема. Розрахунок індукційної установки	4	1	<i>щотижня / тижні 9,10</i>
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	7	13	
Лекція 6	Тема. Конструкція сучасних металургійних печей. Види нагрівання печей. Паливо та його характеристика. Теплотехнічні характеристики роботи металургійних печей	4	1	<i>щотижня / тижні 9,10</i>
Практичне заняття 6	Тема. Розрахунок обладнання для сушіння	4	1	<i>щотижня / тижні 11,12</i>
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	7	13	
Лекція 7	Тема. Конструкція апаратів для розділення неоднорідних систем. Апарати для вилуговування та перемішування рідких середовищ	4	1	<i>щотижня / тижні 11,12</i>
Практичне заняття 7	Тема. Розрахунок апаратів для відстоювання пульп	2	1	<i>щотижня / тиждень 13</i>
Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	7	13	
Лекція 8	Тема. Електролізери для одержання та рафінування кольорових металів. Конструкції полумєневих печей кольорової металургії	4	1	<i>щотижня / тижні 13,14</i>
Практичне заняття 8	Тема. Розрахунок теплового вузла печі. Конструктивний розрахунок короткобарабанної печі	2	1	<i>щотижня / тиждень 14</i>



Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	11	13	
----------------------	----------------------	----	----	--

5. Види і зміст контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
1	Тест 1	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 1 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	3
	Практична робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 1	2			7
2	Тест 2	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 2 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
	Практична робота 2	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 2	2			8
3	Тест 3	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 3 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
	Практична робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 3	2			8
4	Тест 4	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 4 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
	Практична робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за	2			8



ЗМ 4				
5	Тест 5	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 5 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
	Практична робота 5	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 5	2			8
6	Тест 6	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 6 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бали.	4
	Практична робота 6	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	3
Усього за ЗМ 6	2			7
7	Тест 7	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 7 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бали.	3
	Практична робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 7	2			7
8	Тест 8	Питання для підготовки за навчальним матеріалом змістового модуля 8 (розділ 3)	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бали.	4
	Практична робота 8	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт СЕЗН Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	4
Усього за ЗМ 8	2			7
Усього за поточний контроль	16			60
		Підсумковий контроль		
Екзамен	Теоретичне завдання – письмові відповіді на запитання	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–8 у розділі 3.	Оцінювання відповіді на теоретичні питання проводиться з урахуванням таких критеріїв: - знання визначень, основних понять, їх грамотне застосування – до 12 балів; - вміння розкривати	30



	Тестування	Тестування передбачає обмежену у часі (40 хв.) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	взаємозв'язок між постулатами та їх застосуванням, даними і формулами тощо – до 12 балів; - відповідей на додаткові питання – до 6 балів. Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1,5 бали.	
	Практичне завдання – розв'язання задачі	Практичне завдання містить 1 розрахункову задачу за темами курсу до ЗМ 1–8. Задача у вигляді файлів MS Excel або MS Word завантажена на сайт CEЗН Moodle ЗНУ.	Задача складається з одного практичного завдання, за яке студент може отримати до 10 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: 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)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф., Воляр Р. М. Конструкція агрегатів кольорової металургії : підручник / під ред. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 230 с.
2. Основи металургійного виробництва металів і сплавів : підручник / Д. Ф. Чернега та ін. ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ : Вища школа, 2006. 503 с.
3. Шаповалов В. О., Шейко І. В., Ремізов Г. О. Плазмові процеси та устаткування в металургії : підручник / за ред. академіка Б. Є. Патона. Київ : Хімджест, 2012. 384 с.
4. Башлій С. В., Панова В. О. Металургійні печі : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 158 с.
5. Воденніков С. А., Тарасов В. К., Воденнікова О. С. Конструкції агрегатів чорної металургії



- : навч. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 192 с.
6. Нестеренко Т. М., Воденнікова О. С. Конструкції технологічних агрегатів кольорової металургії : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 100 с.
 7. Очинський В. М., Куріс Ю.В., Нестеренко Т.М. Конструкції технологічних агрегатів кольорової металургії : метод. вказівки до виконання практичних занять і самостійної роботи. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 44 с.

Додаткова:

1. Єгоров С. Г., Печеннікова В. М., Іванов В. І., Червоний І. Ф. Конструкція агрегатів кольорової металургії : метод. вказівки до виконання курсового проекту. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 76 с.
2. Ткаченко Є. А., Петруша Ю. П. Основи теплової роботи печей : метод. вказівки до виконання курсового проекту на тему «Розрахунок дугової сталеплавильної печі». Запоріжжя : ЗДІА, 2005. 32 с.
3. Полетаєв В.П. Конструювання технологічних агрегатів (за фахом) : конспект лекцій. Кам'янське : ДДТУ. 2018. 60 с.
4. Бойченко Б. М., Охотський В. Б., Харлашин П. С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і технологія : підручник. Дніпропетровськ : РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006. 454 с.
5. Гладких В. А., Гасик М. І., Овчарук А. М., Пройдак Ю. С. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів : підручник. Дніпропетровськ : Системні технології, 2004. 692 с.
6. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М., Колобов Г. О., Грицай В. П. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
7. Dora Elena Ledesma-Carrión. Optimization of the Electric Arc Furnace for the Production of Steel: Steelmaking Process. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. 84 p.
8. Karbowniczek Miroslaw. Electric Arc Furnace Steelmaking. CRC Press, 2019. 262 p.
9. Toulouevski Yuri N., Zinurov Ilyaz Y.. Electric Arc Furnace with Flat Bath. Springer International Publishing, 2015. 132 p.
10. Geerdes M., Toxopeus H., Van Der Vliet . Modern Blast Furnace Ironmaking: An introduction 2nd Edition. IOS Press, 2018. 176 p.
11. Cameron Ian, Sukhram Mitren, Lefebvre Kyle, Davenport William. Blast Furnace Ironmaking, 1st Edition. Analysis, Control, and Optimization. Elsevier, 2018. 828 p.
12. Peacey J. G., Davenport W. G. The Iron Blast Furnace : Theory and Practice. Elsevier Science, 2017. 189 p.
13. Courtney Pratt, Larry Gaudet. Into the Blast Furnace : *The Forging of a CEO's Conscience*. Vintage Canada, 2020. 336 p.
14. Ecomelt furnaces considerably reduce energy consumption. *Heat process*. 2012. Vol. 10. № 2. P. 64.
15. Hall C. Norton Aluminium choose tilt rotary furnace over reverbatory. *Aluminium International Today*. 2008. Vol. 20, № 2. P. 26
16. Іванніков С. В., Нестеренко Т. М. Про вдосконалення конструкції згущувачів для глиноземного виробництва. *Молода наука-2024* : збірник наук. праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених ЗНУ (м. Запоріжжя, 17-22 квіт.2024 р.). Запоріжжя: ЗНУ, 2024. Т. 5 С. 18-19.
17. Шелегін А. В., Нестеренко Т. М. Про випарювання розчинів у глиноземному виробництві. *Актуальні питання сталого на-уково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : матеріали ІІ Всеукр. науково-практ. конф. за участю молодих науковців (м. Запоріжжя, 18-20 жовт. 2022 р.) Запоріжжя: ЗНУ, 2022. С. 237-238.
18. Francois Delannoy. Mechanical vapour recompressor of recycled liquors. *Non-Ferrous Metals & Minerals – 2019* : Book of Papers of the Eleventh International Congress (September 16-20,



- 2019). Krasnoyarsk : Science and Innovation Center Publishing House, 2020. P. 173–182.
- 19.°Features of Technology Processing of Alumina Production Certain Stages from Guinea Bauxites / Nesterenko T. M. at other. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 17. Part 1. С. 42–48.
20. Юров М. Ю., Нестеренко Т. М. Вдосконалення процесу відбирання алюмінатних розчинів зі згущувачів у виробництві глинозему. *Молода наука-2024* : збірник наук. праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених ЗНУ (м. Запоріжжя, 17-22 квіт.2024 р.). Запоріжжя: ЗНУ, 2024. Т. 5 С. 53.

Інформаційні ресурси:

1. Нестеренко Т. М., Воденнікова О. С. Конструкції технологічних агрегатів кольорової металургії : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 100 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2017/0044103.pdf> (дата звернення: 26.08.2024).
2. Nesterenko T. N., Nesterenko O. N. *Degreasing of titanium chips for production of titanium powders by hydrometallurgical deoxidation method. SWorld Journal*. 2017. Issue 13. P. 220–223. URL: <http://www.sworldjournal.com/e-journal/j13.pdf>. (дата звернення: 26.08.2024).
3. Сушарка барабанна : ТОВ «Сангрей». URL: https://sandgray.com.ua/ua/p151_7694126-sushilka-dlya-peska.html (дата звернення: 26.08.2024).
4. Конструкції металургійних агрегатів : підручники, монографії, наукові статті. URL: <http://www.twirpx.com> (дата звернення: 26.08.2024).
5. Металургія : журнал / Запорізький національний університет. URL: <http://metal.journalsofznu.zp.ua/index.php/journal> (дата звернення: 26.08.2024).
6. Теорія та практика металургії : наук.-техн. журнал / Інститут промислових та бізнес технологій Українського державного університету науки і технологій. URL: <http://www.nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p1504> (дата звернення: 26.08.2024).
7. Metal Journal : політехн. журнал. URL: <http://www.metaljournal.com.ua/> (дата звернення: 26.08.2024)
8. Конструкції металургійних агрегатів : наукові журнали, період. видання / Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/> (дата звернення: 26.08.2024).

7. Регуляції і політики курсу

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 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

Здобувачі і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених



Кодексом академічної доброчесності ЗНУ: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>.

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. 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 : <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>).

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 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».

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

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/ycds571a>.

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: **Банак Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

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.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО 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

<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ

<http://sites.znu.edu.ua/confucius>

ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:

КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):