

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М.Потебні
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директорка Інженерного
навчально-наукового інституту
ім. Ю.М.Потебні ЗНУ

Наталія МЕТЕЛЕНКО
(ініціали та прізвище)

2023 р.

ВОГНЕТРИВИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності **136 Металургія**
освітньо-професійна програма «Металургія чорних металів»,
«Металургія кольорових металів», «Обробка металів тиском»

Укладач Кириченко О.Г., доцент, к.т.н., доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри МТЕТБ

Протокол № 1 від "29" 08 2023 р.

Завідувач кафедри

[Підпис]
(підпис)

Юрій БСЛОКОНЬ
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
ІННІ ім. Ю.М.Потебні

Протокол № 1 від "30" 08 2023 р.

Голова науково-методичної ради
ІННІ ім. Ю.М.Потебні

[Підпис]
(підпис)

Тетяна ШАРАПОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

[Підпис]
(підпис)

Олександр КИРИЧЕНКО
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

[Підпис]
(підпис)

Юрій БСЛОКОНЬ
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

[Підпис]
(підпис)

Оксана ВОДЕННИКОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

[Підпис]
(підпис)

Тетяна НЕСТЕРЕНКО
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна (денна)форма здобуття освіти	заочна (дистанційна)форма здобуття освіти
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Кількість кредитів - 6	Вибіркова	
Спеціальність 136 «Металургія»	Загальна кількість годин - 180	Семестр:	
Освітньо-професійна програма Металургія чорних металів	Змістових модулів - 10	3 -й	3 -й
		Лекції	
		22 год.	8 год.
		Практичні заняття	
		12 год.	6 год.
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Кількість поточних контрольних заходів 20	Лабораторні заняття	
		10 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		136 год.	162 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс «Вогнетриви металургійного виробництва» знайомить здобувачів вищої освіти зі сировинною базою України для виробництва вогнетривких матеріалів, їх класифікацією та властивостями. Вивчається технологія виробництва основних видів вогнетривких матеріалів і галузь їх використання при виробництві чавуну, сталі і феросплавів.

Метою викладання навчальної дисципліни «Вогнетриви металургійного виробництва» є формування у студентів системи знань про сучасний стан сировинної бази України, класифікацію та властивості вогнетривких матеріалів, технології виробництва основних видів вогнетривких матеріалів, які потрібні під час проходження виробничої практики та роботи на промислових підприємствах.

Завданнями вивчення дисципліни «Вогнетриви металургійного виробництва» є:

- набуття здатності розуміти фізико-хімічну сутність процесів виробництва вогнетривких матеріалів;
- вивчення класифікації і технології виробництва сучасних видів вогнетривких матеріалів;
- оволодіння експериментальними методами визначення властивостей вогнетривів;
- знайомство зі сучасними технологіями виготовлення і

профілактичних ремонтів вогнетривкої кладки металургійних агрегатів.

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

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
Спеціальні (фахові) компетентності:	Методи:
- СФК3. Здатність забезпечувати якість в металургії. - СФК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії. - СФК5. Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій. - СФК8. Здатність приймати ефективні рішення в металургії.	Дослідницький (самостійна робота). Наочні методи (схеми, моделі). Проблемно-пошукові методи(репродуктивні). Практичні методи (розрахункові завдання). Логічні методи (створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія).
Програмні результати навчання:	
ПР5. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва. ПР6. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників. ПР11. Обирати і обґрунтовувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов металургійного виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей. ПР12. Розраховувати витратні показники сировини, матеріалів та енергії, оцінювати вплив на продуктивність агрегату на якість кінцевого продукту вихідних параметрів з урахуванням технологічних та інших невизначеностей	Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, лабораторно-практичний), Контрольні заходи: виконання практичних робіт; теоретичне тестування за змістовим модулем.

Міждисциплінарні зв'язки. Відповідно до структурно-логічної схеми ОПП дисципліна «Вогнетриви металургійного виробництва» тематично пов'язана з дисципліною циклу професійної підготовки освітньої програми «Технологічні особливості виплавки чорних металів» та дисципліною циклу професійної підготовки спеціальності «Сучасні проблеми металургії». Знання і вміння з дисципліни «Вогнетриви металургійного виробництва» стануть у пригоді при підготовці і захисті кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Класифікація та властивості вогнетривких матеріалів.

Мета і зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами. Історія розвитку і сучасний стан виробництва вогнетривів. Прогноз розвитку виробництва і застосування вогнетривів у металургії.

Сировинна база України та основні родовища вихідних матеріалів.

Класифікація вогнетривких виробів та матеріалів. Властивості вогнетривких матеріалів.

Вогнетривкість. Термомеханічні властивості. Теплофізичні і термічні властивості. Хімічна стійкість. Методи визначення властивостей вогнетривів.

Змістовий модуль 2. Основні етапи технологічної схеми виробництва вогнетривів

Вибір матеріалів для виробництва вогнетривів.

Загальна схема виробництва формованих вогнетривів. Її основні етапи: підготовка сировини, дроблення, класифікація, дозування, змішування, пресування, сушіння, випалювання, охолодження і контроль якості продукції. Збагачення природної сировини.

Компоновка обладнання вогнетривких заводів.

Змістовий модуль 3. Технологія виробництва динасових вогнетривів

Технологія виробництва динасових вогнетривів.

Змістовий модуль 4. Технологія виробництва нейтральних вогнетривів

Технологія нейтральних вогнетривів. Головні напрямки підвищення їх якості. Алюмосилікатні та корундові теплоізоляційні матеріали. Методи виробництва.

Змістовий модуль 5. Технологія виробництва магнезійних вогнетривів

Технологія виробництва магнезійних вогнетривів. Периклазовуглецеві вогнетриви. Особливості технології виробництва і їх властивості.

Змістовий модуль 6. Технологія виробництва неформованих вогнетривів

Неформовані вогнетриви. Сировина і компоненти для неформованих вогнетривів: наповнювачі, в'язучі, спеціальні добавки. Галузь застосування неформованих вогнетривів. Торкретування футеровок теплових агрегатів.

Вуглецеві матеріали, галузі використання. Плавлені вогнетривкі матеріали.

Змістовий модуль 7. Використання вогнетривів в доменному виробництві.

Умови служби вогнетривів в різних зонах доменних печей. Профілактичні і капітальні ремонти ДП.

Змістовий модуль 8. Використання вогнетривів в сталеплавильних агрегатах

Служба вогнетривів в сталеплавильних агрегатах. Методи підвищення стійкості футеровки конвертерів.

Вогнетривкі матеріали для футеровки мартенівських печей. Дугові сталеплавильні печі.

Змістовий модуль 9. Використання вогнетривів в феросплавних печах

Вогнетриви для феросплавних печей.

Змістовий модуль 10. Використання вогнетривів при розливанні сталі

Вогнетриви для розливання сталі та позапічної обробки.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години								Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год		Лабораторні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист т. ф.	о/д ф.	з/дист т. ф.	о/д ф.	з/дист т. ф.	о/д ф.	з/дист. ф.					
1	15	11	7	4	4	3	2	4	1	6	8	2	4	6
2	15	7	7	2	4	3	2	2	1	8	8	2	4	6
3	15	7	5	2	2	3	2	2	1	8	10	2	4	6
4	15	7	3	2	2	3	-	2	1	8	12	2	4	6
5	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
6	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
7	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
8	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
9	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
10	15	2	-	2	-	-	-	-	-	13	15	2	4	6
Усього за змістові модулі	150	44	22	22	12	12	6	10	4	106	128	20	40	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30									30	30	20	20	40
Загалом	180											100		

5. Теми лекційних занять

№	Змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
			о/д ф.	з/дист ф.
1		2	3	4
1		Мета і зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами. Вогнетривка підгалузь в Україні: виробничі потужності, сучасний стан обладнання вітчизняних виробників, їх проблеми та перспективи. Сировинна база України та основні родовища вихідних матеріалів. Вторинна	4	2

	сировина. Класифікація вогнетривких виробів та матеріалів.		
2	Властивості вогнетривких матеріалів. Вогнетривкість. Текстура вогнетривких виробів. Термомеханічні властивості. Теплофізичні і термічні властивості. Хімічна стійкість (взаємодія вогнетривів з металургійними шлаками, газами). Методи визначення властивостей вогнетривів.	2	2
3	Вибір матеріалів Для виробництва вогнетривів. Загальна схема виробництва формованих вогнетривів. Основні етапи технологічної Схеми. Контроль якості продукції.	2	2
4	Технологія виробництва динасових вогнетривів. Склад і основні властивості динасових виробів. Використання виробів з динасу у металургійних процесах.	2	2
5	Технологія шамотних вогнетривів. Високоглиноземісті і корундові вогнетриви. Сировина для їх виробництва. Технологічні схеми виробництва, основні властивості та галузь застосування. Алумосилікатні та корундові теплоізоляційні матеріали. Методи виробництва.	2	2
6	Технологія вогнетривів на основі MgO. Класифікація магнезійних вогнетривів, сировина для їх виробництва. Особливості технології магнезитових, магнезитохромитових та хромомагнезитових вогнетривів. Периклазовуглецеві вогнетриви. Вуглецеві матеріали, галузі використання. Плавлені вогнетривкі матеріали.	2	2
7	Сировина і компоненти для неформованих вогнетривів: наповнювачі, в'язучі, спеціальні добавки. Різновиди і властивості вогнетривких бетонів. Вогнетривкі розчини і мертелі. Торкрет-маси, Галузь застосування неформованих вогнетривів.	2	-
8	Вогнетриви у виробництві чавуну. Умови служби вогнетривів в різних зонах доменних печей. Методика виконання футеровки доменної печі. Термін служби. Витрати вогнетривів при експлуатації доменних печей.	2	-
9	Служба вогнетривів в сталеплавильних агрегатах. Термін служби, витрати вогнетривів на експлуатацію конвертерів, ДСП і мартенівських печей. Методи підвищення стійкості футеровки.	2	-
10	Вогнетриви для розливання сталі та позапічної обробки. Особливості умов експлуатації вогнетривів для футеровки сталерозливних ківшів, фактори, що впливають на термін експлуатації футеровки.	2	-
Разом		12	

6. Теми практичних занять

№ Змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф	з/дист ф.
1	Фізико-хімічні основи виробництва вогнетривів. Діаграми стану двох- та трьохкомпонентних систем: системи $Al_2O_3 - SiO_2$, $CaO - Al_2O_3 - SiO_2$, $CaO - FeO - SiO_2$, $MgO - FeO$, $MgO - CaO - SiO_2$, $MgO - Al_2O_3$, $MgO - SiO_2$, $MgO - Cr_2O_3$ тощо.	3	2
2	Визначення характеристик крупності суміші зерен шамоту	3	2
3	Розрахунок шихти для виробництва магнезитохромитових вогнетривів	3	2

4	Вогнетриви та їх застосування в металургії	3	-
Разом		12	6

7. Теми лабораторних занять

№ Змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф	з/дист ф.
1	Визначення фізико-хімічних властивостей легкоплавких глин	4	1
2	Визначення гранулометричного складу глинистої сировини	2	1
3	Визначення якісних характеристик вапна	2	1
4	Визначення гранулометричного складу, загальної і питомої поверхні суміші зерен	2	1
Разом		10	4

8. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістово го модулю	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	Практична робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного завдання згідно з варіантом (характеристика діаграми стану систем $Al_2O_3 - SiO_2$, $CaO - Al_2O_3$ і SiO_2 , $CaO - FeO - SiO_2$, $MgO - FeO$, $MgO - CaO - SiO_2$, $MgO - Al_2O_3$, $MgO - SiO_2$, $MgO - Cr_2O_3$ тощо) у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ.	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість вибору методу рішення - до 1 балів; - правильність проведення розрахунків - до 0,5 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 0,5 балів.	2
1	Лабораторна робота 1	Визначення фізико-хімічних властивостей легкоплавких глин	Виконання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість - до 2 балів; - правильність виконання - до 1 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 1 балів.	4
Усього за ЗМ 1				6
2	Практична	Вимоги до виконання та	Виконання практичної	2

	робота 2	оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання на тему «Визначення характеристик крупності суміші зерен шамоту» і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість вибору методу рішення - до 1 балів; - правильність проведення розрахунків - до 0,5 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 0,5 балів.	
2	Лабораторна робота 2	Визначення гранулометричного складу глинистої сировини	Виконання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість - до 2 балів; - правильність виконання - до 1 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 1 балів.	4
Усього за ЗМ 2	2			6
2	Практична робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання, метою якого є розрахунок шихти для виробництва магнетитохромітових вогнетривів і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість вибору методу рішення - до 1 балів; - правильність проведення розрахунків - до 0,5 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 0,5 балів.	2
	Лабораторна робота 3	Визначення якісних характеристик вапна	Виконання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість - до 2 балів; - правильність виконання - до 1 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 1 балів.	4
Усього За ЗМЗ	2			6
4	Практична робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: практична	Виконання практичної роботи за змістовим	2

		робота на тему «Вогнетриви та їх застосування в металургії» у вигляді файлу з результатами вивчення сировини і вогнетривких виробів завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість вибору методу рішення - до 1 балів; - правильність проведення розрахунків - до 0,5 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 0,5 балів.	
4	Лабораторна робота 4	Визначення гранулометричного складу, загальної і питомої поверхні суміші зерен	Виконання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням таких критеріїв: - обґрунтованість - до 2 балів; - правильність виконання - до 1 балів; - відповіді на запитання при захисті - до 1 балів.	4
Усього за ЗМ 4	2			6
5	Тест 1	Питання для підготовки: Функції вогнетривів. Сировинна база України та основні родовища вихідних матеріалів. Ознаки класифікації вогнетривів. Методи визначення вогнетривів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
5	Опитування на лекції	Історія розвитку і сучасний стан виробництва вогнетривів. Прогноз розвитку виробництва і застосування вогнетривів у металургії. Сировинна база України та основні родовища вихідних матеріалів.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	2
Усього за ЗМ 5	2			6
6	Тест 2	Питання для підготовки: Критерії вибору матеріалів для виробництва вогнетривів. Обладнання для дроблення, розсіву вогнетривів. Методи збагачення сировини. Обладнання для формування та випалу вогнетривів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
6	Опитування	Класифікація вогнетривких	Відповіді на питання	2

	на лекції	виробів та матеріалів. Властивості вогнетривких матеріалів. Вогнетривкість. Термомеханічні властивості. Теплофізичні і термічні властивості. Хімічна стійкість. Методи визначення властивостей вогнетривів.	оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	
Усього за ЗМ 6	2			6
7	Тест 3	Питання для Підготовки: Сировина для виробництва різних типів вогнетривів Особливості виробництва динасових, шамотних, корундових вогнетривів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
7	Опитування на лекції	Вибір матеріалів для виробництва вогнетривів. Загальна схема виробництва формованих вогнетривів. її основні етапи: підготовка сировини, дроблення, класифікація, дозування, змішування, пресування, сушіння, випалювання, охолодження і контроль якості продукції. Збагачення природної сировини. Компоновка обладнання вогнетривких заводів.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	2
Усього за ЗМ 7	2			6
8	Тест 4	Питання для підготовки: Методика виконання футеровки ДП. Профілактичні і капітальні ремонти ДП. Термін служби, витрати вогнетривів на експлуатацію конвертерів. Методика виконання футеровки мартенівських печей. Вогнетриви для фероспл. печей.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
8	Опитування на лекції	Технологія виробництва динасових вогнетривів Технологія нейтральних вогнетривів. Головні напрямки підвищення їх якості. Алюмосилікатні та корундові теплоізоляційні матеріали.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	2

		Методи виробництва.		
Усього за ЗМ 8	2			6
9	Тест 5	Питання для підготовки: Умови служби вогнетривів в УПК і вакууматорах. Сучасні вогнетривкі вироби і матеріали для ківшів. Перспективні вогнетривкі вироби і матеріали для МБЛЗ.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
9	Опитування на лекції	Технологія виробництва магнезійних вогнетривів. Периклазовуглецеві вогнетриви. Особливості технології виробництва і їх властивості. Неформовані вогнетриви. Сировина і компоненти для неформованих вогнетривів: наповнювачі, в'язучі, спеціальні добавки. Галузь застосування неформованих вогнетривів. Торкретування футеровок теплових агрегатів. Вуглецеві матеріали, галузі використання. Плавлені вогнетривкі матеріали.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	2
Усього за ЗМ 9	2			6
10	Тест 6	Питання для підготовки: Методи виробництва теплоізоляційних мат. Особливості технології магнезитових, магнезитохромитових, периклазовуглецевих вогнетривів. Неформовані вогнетриви. Галузь застосування. Торкретування футеровок теплових агрегатів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал.	2
10	Опитування на лекції	Умови служби вогнетривів в різних зонах доменних печей. Профілактичні і капітальні ремонти ДП. Служба вогнетривів в сталеплавильних агрегатах. Методи підвищення стійкості футеровки конвертерів. Вогнетривкі матеріали для футеровки мартенівських	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	2

		печей. Дугові сталеплавильні печі.		
Усього за ЗМ 10	2			6
Усього за змістові модулі	20			60

9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види Підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
ЗАЛІК	Теоретична частина	Усні відповіді на теоретичні питання. Питання для підготовки: див. питання до ЗМ-1-10 у таблиці 8.	Оцінювання відповіді на теоретичні питання можливо в межах від 5 до 20 балів з урахуванням наступних критеріїв: - знання визначень, основних понять, грамотне застосування понять і термінів - від 2 до 5 балів; - вміння співвідносити хімічний склад, структуру і властивості вогнетривких матеріалів - від 2 до 5 балів. - вміння обирати і обґрунтовувати вихідну сировину та технологію відповідно до умов виробництва - від 2 до 6 балів. - відповіді на додаткові питання - від 1 до 4 балів.	20
	/Тестування	У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань - 10. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали,	
	Розв'язання задачі	Пропонується розв'язати розрахункове завдання на тему: «Розрахунок шихти для	За правильне виконання практичного завдання студент може отримати до 20 балів, з урахуванням наступних критеріїв: - адекватність формалізації умов задачі - до 3 балів;	20

		виробництва динасових вогнетривів»	- обґрунтованість вибору методу рішення - до 5 балів; - правильність проведення розрахунків - до 10 балів; - повнота аналізу отриманих результатів - до 2 балів.	
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

10. Рекомендована література

Основна:

1. Клінкерні керамічні матеріали на Основі природної і техногенної сировини України : монографія / О. Ю. Федоренко та ін. Харків : ХПІ, 2018. 185 с.
2. Скородумова О. Б., Тарахно Е. В., Олейник Д. Ю. Керамічні, композиційні матеріали й вогнестійкі покриття. Харків : ХПІ, 2017. 102 с.
3. Лічконенко Н. В., Безпалов Р. І. Вогнетриви металургійного виробництва : навч.-метод. посіб. для студентів ЗДІА напряму 6.050401 «Металургія». Запоріжжя, 2015. 70 с.

Додаткова:

1. Семченко Г. Д. Вогнетривкі вироби для футерування теплових технологічних агрегатів : навч. посіб. Харків : НТУ «ХШ», 2009. 176 с.
2. Бережний А. С., Пітак Я. М., Пономаренко О. Д., Соболев Н. П. Фізико-хімічні системи тугоплавких, неметалічних і силікатних матеріалів : навч. посіб. Київ : НМК ВО, 1992. 172 с.
4. Лічконенко Н. В. Вогнетриви металургійного виробництва : метод. вказівки до виконання контрольних і самостійних робіт та підготовки до тестування. Запоріжжя : видавництво ЗДІА, 2008. 31 с.
5. Цибенко Н. О., Лічконенко Н. В. Виробництво периклазовуглецевих вогнетривів для футеровки кисневих конвертерів. *Збірник наукових праць студентів, аспірантів і молодих вчених «МОЛОДА НАУКА-2019»*. Запоріжжя: ЗНУ, 2019. Т. Том V. С. 114-115. URL: http://sites.znu.edu.ua/stud-sci-soc//2019/moloda_nauk.pdf.
6. Refractory Linings: ThermoMechanical Design and Applications / edited by Charles Schacht. New York : Marcel Dekker Inc., 480 p.
7. Hhloben P. Refractory materials major industrial applications. Published by Rexxon Corporation, 2011. 350 p.

Інформаційні ресурси:

1. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжвогнетрив» : веб-сайт. URL <https://zaporozhogneupor.com/> (дата звернення 25.06.2022).
2. Офіційний сайт об'єднання «Укрметалургпром» : веб-сайт. URL <http://www.ukrmetprom.org/pro-obiednannva/> (дата звернення 1.07.2022).
3. Чертежи огнеупорных изделий. *Часовоярский огнеупорный комбинат* : веб-сайт. URL: http://chok.ua/images/cat's/Drawings_of_ffifactoryjproducts.pdf (дата звернення 25.06.2022).
4. Обзор огнеупорной отрасли Украины. *Металл : бюллетень Украины*: веб-сайт. URL: <http://www.web-standart.net/magaz.php?aid=1400> (дата звернення 20.06.2022).
5. Красногоровский огнеупорный завод. *Укррудпром: новости, аналитика, дайджест* : веб-сайт. URL :<https://vsrww.ukrudprom.com/> (дата звернення 25.06.2022).
6. Металл и литье Украины : *науково-технічний журнал* : веб-сайт. URL: <https://steelcast.com.ua/> (дата звернення 25.06.2022).