

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



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

Наталя МЕТЕЛЕНКО
(ініціали та прізвище)

» _____ 2023 р.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності **136 Металургія**
освітньо-професійна програма «Металургія»

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)

Юрій БЕЛОКОНЬ
(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)

Тетяна ШАРАПОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

(підпис) Оксана ВОДЕННИКОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

(підпис) Оксана ВОДЕННИКОВА
(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 – 5	Обов'язкова	
		Цикл професійної підготовки освітньої програми	
Спеціальність 136 «Металургія»	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
		8-й	10-й
		Лекції	
		28 год.	10 год.
Освітньо-професійна програма Металургія	Змістових модулів – 8	Практичні заняття	
		18 год.	6 год.
		Самостійна робота	
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Кількість поточних контрольних заходів – 16	104 год.	134 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю:	
		Екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є отримання здобувачем теоретичних знань щодо головних принципів проектної роботи, устрою, планування й розташування устаткування основних металургійних цехів та взаємозв'язок між ними. Вивчення дисципліни здійснюється на завершальному етапі навчання і повинно сприяти закріпленню знань по основних металургійних виробництвах, ознайомленню з будовою цехів і ділянок, організацією вантажопотоків як внутрішньоцехових, так і пов'язаних із суміжними і допоміжними цехами, технологічним і транспортним устаткуванням і його призначенням, а також із головними напрямками проектування нових сучасних цехів або реконструкції наявних.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- закріплення набутих знань та отримання нових про головні принципи технологічного проектування металургійних цехів;
- набуття здатності розуміти процеси проектування металургійних цехів і використовувати основні закономірності в комплексній інженерній діяльності;
- оволодіння розрахунковими методами обчислення кількості необхідного обладнання як практичною основою теоретичних знань;

- узагальнення теоретичних навичок, що отримані на спеціальних курсах, та їх використання для проведення проектування виробництва.

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
<p>Загальні компетентності: ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p>	<p>Методи: Наочні методи (схеми, моделі). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (розрахункові завдання, лабораторні роботи). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності: СФК1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії. СФК12. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії. 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. СФК14. Здатність забезпечувати якість продукції. 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>Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі). Практичні методи (розрахункові завдання, лабораторні роботи). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Програмні результати навчання: ПР6. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки. ПР8. Вміння розробляти і проектувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосовування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, лабораторно-практичний). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

ПР9. Вміння обирати і використовувати системи управління і організації виробництва згідно із спеціалізацією. ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії. ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.	
--	--

Міждисциплінарні зв'язки. Відповідно до ОПП дисципліна «Технологічне проектування чорної металургії» є обов'язковим компонентом циклу професійної підготовки освітньої програми. При вивченні дисципліни «Технологічне проектування чорної металургії» використовуються знання з дисципліни «Конструкція металургійних агрегатів». Знання і вміння з дисципліни «Технологічне проектування чорної металургії» необхідні для подальшого успішного проходження виробничої практики та підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи проектування цехів чорної металургії

Проектні організації. Система “Укргіпромету”. Джерела проектних рішень. Термінологія проектування. Вихідні матеріали проектування Проект цеху. Порядок розробки проекту. Обґрунтування проектування й будівництва. Методологія проектування. Принципи та методи проектування. Принцип об'єктивності. Принцип прогресивності. Принцип економічності. Принцип комплексності. Принцип перспективності. Принцип обліку територіальності. Принцип довговічності. Принцип безпеки. Принцип нормативності. Принцип типізації. Принцип естетичності. Завдання на проектування. Розробка проекту. Експертиза й затвердження проекту

Змістовий модуль 2. Технологічні аспекти сучасних об'ємно-планувальних рішень виробництва чорних металів

Визначення перспективного рівня технічного розвитку, організації і розміщення підприємства, цеху, агрегатів. Принципи вибору стадійності проектування. Порівняння з зарубіжним досвідом проектування. Нормативні документи по проектуванню й будівництву. Технологічна частина проекту. Розробка технічного проекту та робочих креслень та захист проекту. Робоча документація. Генеральний план металургійного заводу. Взаємозв'язок основних цехів заводу. Генеральний план. Основні принципи проектування генеральних планів. Поточність виробництва. Ситуаційний план. Вимоги до розташування основних цехів заводу. Типові проекти цехів, будинків, споруджень і агрегатів. Методи проектування генеральних планів металургійного заводу. Основні проектні показники генерального плану. Взаємне розташування основних цехів заводу. Схеми розташування основних цехів металургійного заводу.

Змістовий модуль 3. Технологічне проектування доменних цехів

Вибір числа, корисного об'єму й будови доменних печей і параметрів технологічного процесу. Визначення витрати основних матеріалів і розрахунок на підставі цього пропускної здатності транспортних систем. Обґрунтування й вибір конструкції й параметрів роботи повітрянагрівачів, повітродувок, газоочисток і інших обслуговуючих піч агрегатів. Вибір схем доставки в цех шихтових матеріалів, систем подачі до колошникового підйому й типу колошникового підйому, схем збирання продуктів плавки й відповідного устаткування. Вибір планування ливарного двору й допоміжних відділень цеху – депо ремонту ковшів, розливальних машин, глином'ялки й ін. Розробка найбільш раціональних вантажопотоків і транспортних систем; оптимальне компонування об'єктів цеху й транспортних шляхів відповідно до вимог технологічного процесу й з метою зменшення займаної цехом площі. Ділянки й відділення доменного цеху й збирання чавуну. Чавуновози. Міксеровози. Збирання шлаку. Грануляція шлаків. Припічна грануляція. Шлаковози й шлакові ковші. Збирання колошникового пилу. Повітрянагрівачі і їхнє розташування. Повітродувна станція. Очищення доменного газу й газоутилізаційні турбіни. Газотурбінна розширювальна станція. Розливне відділення. Відділення для готування вогнетривких мас (глином'ялка). Депо ремонту ковшів. Реконструкція доменних печей і цехів.

Змістовий модуль 4. Технологічне проєктування мартенівських цехів

Розрахунок кількості устаткування пічного прольоту. Загальна характеристика цеху. Головний будинок цеху. Організація основних робіт. Основне устаткування.

Змістовий модуль 5. Технологічне проєктування конвертерних цехів

Об'ємно-планувальні рішення головних будинків конвертерних цехів. Особливості будови головного будинку. Організація основних робіт і устаткування. Будова конвертерного цеху. Проєктні рішення по роботі конвертерів. Вибір ємності і визначення кількості конвертерів. Проєктування основних виробничих відділень цеху. Характеристика й параметри відділень. Тип і кількість основного устаткування. Міксерне відділення. Вибір ємності й визначення кількості міксерів. Планування й основні розміри міксерного відділення. Устаткування міксерного відділення. Відділення переливу чавуну з пересувних міксерів. Планування й основні розміри відділення переливу чавуну. Устаткування відділення переливу чавуну. Відділення шихтових магнітних матеріалів. скрапне відділення. Планування й основні розміри відділення магнітних матеріалів. Устаткування відділення магнітних матеріалів. Відділення шихтових сипучих матеріалів. Планування й основні розміри відділення сипучих матеріалів. Устаткування відділення сипучих матеріалів. Завантажувальний проліт. Планування й основні розміри завантажувального прольоту. Устаткування завантажувального прольоту. Конвертерний проліт. Планування й основні розміри конвертерного прольоту. Розливні прольоти (відділення) при розливанні сталі у виливниці. Планування й основні розміри розливного прольоту. Устаткування розливного прольоту. Визначення довжини розливного прольоту. Ковшовий проліт. Шлаковий проліт. Відділення безперервного розливання сталі (ВБРС).

Вибір типу і кількості МБЛЗ. Планування й основні розміри відділення безперервного розливання сталі

Змістовий модуль 6. Технологічне проєктування електросталеплавильні цехів

Класифікація електросталеплавильних цехів. Характеристика архітектурно–будівельних рішень електросталеплавильних цехів. Обґрунтування сортаменту і планового об'єму. Виробництва електросталі. Вибір схеми випуску сталі в ківші і прибирання шлаків. Випуск сталі. Евакуація шлаку. Способи забезпечення ЕСПЦ шихтовими матеріалами. Забезпечення ЕСПЦ метало шихтою. Забезпечення ЕСПЦ сипучими матеріалами і феросплавами. Головна будівля ЕСПЦ. Шихтовий проліт. Бункерний проліт. Відділення виплавки і позапічної обробки сталі. Пічний проліт. Відділення позапічної обробки сталі в ковші–печі. Розливний проліт. Відділення безперервної розливки сталі.

Змістовий модуль 7. Технологічне проєктування феросплавних цехів

Класифікація феросплавних цехів. Вибір способу одержання феросплавів. Вибір типу і потужності плавильних печей. Склад, устаткування і загальна характеристика основних феросплавних цехів. Відділення шихтопідготовки. Плавильний корпус. Склад готової продукції. Вибір і розрахунок кількості устаткування феросплавного цеху.

Вибір і розрахунок кількості устаткування феросплавного цеху. Проєктні рішення цехів з виробництва феросплавів вуглецевотермічним способом. Цехи з виробництва сплавів марганцю. Цехи з виробництва феросиліцію. Цехи з виробництва сплавів хрому. Проєктні рішення цехів з виробництва феросплавів силікотермічним способом. Цех для виробництва металевого марганцю. Цех для виробництва рафінованого ферохрому. Проєктні рішення цехів з виробництва феросплавів алюмінотермічним способом. Проєктні рішення цехів з виробництва азотованих феросплавів

Змістовий модуль 8. Технологічне проєктування розливних відділень

Розливний проліт. Розрахунок устаткування для розливки сталі у виливниці. Розрахунок кількості основного устаткування розливного прольоту. Відділення безперервного розливання сталі (ВБРС). Вибір типу і кількості МБЛЗ. Планування й основні розміри відділення безперервного розливання сталі

4. Структура навчальної дисципліни

Вмістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год				Теор завдання, к-ть балів	Практ. завд., к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з./дист ф.	о/д ф.	з./дист ф.	о/д ф.	з./дист ф.					
1	15	4	3	2	2	2	1	11	12	4	4	8
2	15	4	3	2	2	2	1	11	12	4	4	8
3	15	6	2	4	1	2	1	9	13	4	4	8
4	15	6	2	4	1	2	1	9	13	4	4	8
5	15	6	2	4	1	2	1	9	13	4	3	7
6	15	6	2	4	1	2	1	9	13	4	3	7
7	15	7	1	4	1	3	-	8	14	4	3	7
8	15	7	1	4	1	3	-	8	14	4	3	7
Усього за змістові модулі	120	46	16	28	10	18	6	74	104	32	28	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	20	20	40	
Загалом	150						100					

5. Темі лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість год.	
		о/д ф.	з./дист ф.
1	Планова система проектування та будівництва металургійних заводів.	1	1
1	Загальне теоретичне становище науки проектування.	1	1
2	Стадійність проектування.	1	1
2	Послідовність розробки обґрунтовуючих матеріалів.	1	1
3	Загальна характеристика доменних цехів, ливарних дворів та систем шихтоподачі.	2	1
3	Дільниці і відділення доменного цеху й організація в них робіт. Реконструкція доменних печей і цехів.	2	-
4	Мартенівські цехи.	4	1
5	Конвертерні цехи.	4	1
6	Електросталеплавильні цехи.	4	1
7	Загальна характеристика феросплавних цехів. Продуктивність печей і цеху. Головний будинок цеху. Реконструкція феросплавних цехів.	4	1
8	Характеристика відділень для розливки в виливниці. Характеристика відділень з МБЛЗ.	4	1
Разом		28	10

6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість год.	
		о/д ф.	з./дист ф.
1	Розрахунок основного устаткування шихтових відділень сталеплавильних цехів (кількість магнітних і грейферних кранів, розрахунок стрічкового конвеєра, об'єм бункерів)	2	1
2	Розрахунок потреби в основному устаткуванні міксерного відділення (ємність та кількість міксерів, кількість заливальних кранів)	2	1
3	Розрахунок кількості устаткування пічного прольоту мартенівського цеху (кількість заливальних машин, кількість заливальних кранів)	2	1
4	Розрахунок потреби в устаткуванні киснево-конвертерного цеху (кількість напівпортальних машин, ємність та кількість совків для брухту, кількість скраповозів, кількість кранів у ковшовому прольоті, кількість шлакових ковшів, кількість кранів у шлаковому прольоті)	2	1
5	Розрахунок потреби в основному устаткуванні електросталеплавильного цеху (кількість мостових завалочних кранів, кількість кранових і безрейкових мульдозавалочних машин, кількість мостових (ливарних) кранів у розподільному прольоті)	2	1
6	Розрахунок основного устаткування відділення розливання електросталеплавильного цеху (кількість кранів для розливання та сталерозливних ковшів, кількість виливниць і складів з виливницями, кількість ям для ремонту, кількість стріперних кранів)	2	1
7	Вибір планування відділення безупинного розливання сталі (ВБРС)	3	-
8	Розрахунок потреби в основному устаткуванні доменного цеху (продуктивність скіпового підйомника, продуктивність вагон-ваг, число чавуновозних і шлаковозних ковшів, продуктивність електровібраційних живильників)	3	-
Разом		18	6

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Проектні організації. Система “Укргіпромезу”. Джерела проектних рішень. Термінологія проектування. Вихідні матеріали проектування Проект цеху. Порядок розробки проекту. Обґрунтування проектування й будівництва. Методологія проектування. Принципи та методи проектування. Завдання на проектування. Розробка проекту. Експертиза й затвердження проекту	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	4
	Практична робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 1	2			8
2	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Визначення перспективного рівня технічного розвитку, організації і розміщення підприємства, цеху, агрегатів. Принципи вибору стадійності проектування. Порівняння з зарубіжним досвідом проектування. Нормативні документи по проектуванню й будівництву. Технологічна частина проекту. Розробка технічного проекту та робочих креслень та захист проекту. Робоча документація. Генеральний план металургійного заводу.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	4
	Практична робота 2	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 2	2			8
3	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Вибір числа, корисного об’єму й будови доменних печей і параметрів технологічного процесу. Визначення витрати основних матеріалів і розрахунок на підставі цього пропускної здатності транспортних систем. Обґрунтування й вибір конструкції й параметрів роботи повітрянагрівачів, повітродувок, газоочисток і інших обслуговуючих піч агрегатів. Вибір схем доставки в цех	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	4

		шихтових матеріалів, систем подачі до колошникового підйому й типу колошникового підйому, схем збирання продуктів плавки й відповідного устаткування.		
	Практична робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 3	2			8
4	Тест 1	Питання для підготовки: Загальна характеристика цеху. Головний будинок цеху. Організація основних робіт. Основне устаткування.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	4
	Практична робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 4	2			8
5	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Об'ємно–планувальні рішення головних будинків конвертерних цехів. Особливості будови головного будинку. Організація основних робіт і устаткування. Будова конвертерного цеху. Проектні рішення по роботі конвертерів. Вибір ємності і визначення кількості конвертерів. Проектування основних виробничих відділень цеху.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	3
	Практична робота 5	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 5	2			7
6	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Класифікація електросталеплавильних цехів. Характеристика архітектурно–будівельних рішень електросталеплавильних цехів. Обґрунтування сортаменту і планового об'єму. Виробництва електросталі. Вибір схеми випуску сталі в ківш і прибирання шлаків. Випуск сталі. Евакуація шлаку. Способи забезпечення ЕСПЦ шихтовими матеріалами. Забезпечення ЕСПЦ метало шихтою. Забезпечення ЕСПЦ сипучими матеріалами і феросплавами. Головна будівля ЕСПЦ	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	3
	Практична робота 6	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з	4

		завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	урахуванням відповідей на запитання при захисті.	
Усього за ЗМ 6	2			7
7	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Класифікація феросплавних цехів. Вибір способу одержання феросплавів. Вибір типу і потужності плавильних печей. Склад, устаткування і загальна характеристика основних феросплавних цехів. Відділення шихтопідготовки. Плавильний корпус. Склад готової продукції. Вибір і розрахунок кількості устаткування феросплавного цеху.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	3
	Практична робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 7	2			7
8	Тест 2	Питання для підготовки: Розливний проліт. Розрахунок устаткування для розливки сталі у виливниці. Розрахунок кількості основного устаткування розливного прольоту. Відділення безперервного розливання сталі (ВБРС). Вибір типу і кількості МБЛЗ. Планування й основні розміри відділення безперервного розливання сталі	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	3
	Практична робота 8	Вимоги до виконання та оформлення: практична робота складається із одного розрахункового завдання і у вигляді файлу завантажується на сайт системи Moodle ЗНУ	Виконання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті.	4
Усього за ЗМ 8	2			7
Усього за змістові модулі	16			60

*(критерії оцінювання за електронним посиланням)

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
екзамен	Письмові відповіді на запитання	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–8 у таблиці 7. Підготовка до відповідей обмежена у часі і складає до 30 хв.	Оцінювання відповіді на теоретичні питання можлива в межах від 5 до 20 балів з урахуванням наступних критеріїв: знання визначень, основних понять, грамотне застосування понять і термінів – від 2 до 7 балів; вміння розкрити взаємозв'язок між окремими компонентами питання – від 2 до 8 балів; відповіді на додаткові питання – від 1 до 5 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 див. розр. завдання до ЗМ 1–8 у таблиці 7.	За правильне виконання практичного завдання студент може отримати до 20 балів, з урахуванням відповідей на запитання при його захисті.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль	3			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Воденніков С. А., Гаврилко С. О., Кириченко О. Г. Технологічне проєктування у чорній металургії : навч. посіб. з грифом МОНУ. Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 386 с.
2. Кириченко О. Г. Скачков В.О., Панова В.О. Технологічне проєктування за фахом : метод. вказівки до практичних занять для студентів ЗДІА спеціальності 136 «Металургія». Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 32 с.
3. Скачков В. О., Кириченко О. Г., Панова В. О. Технологічне проєктування за фахом : метод. вказівки до практичних занять для студ. ЗДІА спеціальності 136 «Металургія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 32 с.
4. Гаврилко С. О., Кириченко О. Г. Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень : навч. посіб. для виконання домашніх контрольних робіт. Запоріжжя : ЗДІА, 2009. 106 с.
5. Гаврилко С. О. Основи проєктування металургійних цехів : конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності 7.090401 денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 87 с.

Додаткова:

1. Kaufman B., Briant C.L. Metallurgical Design and Industry. Springer International Publishing, 2018. 383 p.
2. Subhabrata Ray, Gargi Das. Process Equipment and Plant Design. Elsevier, 2019. 882 p.
3. Selver Morley. Plant Project Engineering Guidebook for Mechanical and Civilplant Project Engineering Guidebook for Mechanical and Civil Engineers. Multi-Media Publications Inc., 2011. 582 p.
4. Cavaliere P. Clean ironmaking and steelmaking processes. Efficient technologies for greenhouse emissions abatement. Springer international publishing, 2019. 596 p.
5. Sujay Kumar D., Yakshil B. C. Basic concepts of iron and steel making. Springer singapore, 2020. 645 p.
6. Ahindra G. Ironmaking and steelmaking. PHI learning, 2020. 492 p.
7. Zushu Li, Claire Davis. Ironmaking and steelmaking. Mdpi AG, 2019. 464 p.
8. Mazumdar D. A first course in iron and steelmaking. Universities press, 2015. 384 p.
9. Ткачов Ю. В., Стасюк Ю. М. Проєктування технологічних процесів обробки матеріалів : навч. посіб. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2008. 168 с.
10. Федоров Г. Є., Ямшинський М. М. Проєктування ливарних цехів. Ч.1.: навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2009. 486 с.
11. George E. Totten, Kiyoshi Funatani, Lin Xie. Handbook of Metallurgical Process Design. CRC Press, 2004. 984 p.
12. Nurse M. C., Brown S. Metallurgical Plant Makers of the World. Metal Bulletin, 1997. 412 p.

13. Ruiyu Y. Metallurgical Process Engineering, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 400 p.

Інформаційні ресурси:

1. Кулицький С. *Українська чорна металургія: стан, проблеми, перспективи*. Центр досліджень соціальних комунікацій НБУВ. URL: http://www.nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2063:ukrajinska-chorna-metallurgiya&catid=8&Itemid=350 (дата звернення 30.08.2021).
2. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України. *Rating.zone*. URL : <https://rating.zone/ekonomichnyj-ohliad-metallurhijnoi-haluzi-ukrainy/>(дата звернення 30.08.2021).
3. Мельник Я. В. Енергозберігаючі технології як основа для підвищення конкурентоспроможності гірничометалургійної продукції. *Investplan*. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/14_2011/18.pdf (дата звернення 30.08.2021).
4. Проектирование металлургических цехов. *IKORAF.COM*. URL: <http://www.ikoraf.com/services/proektirovanie-metallpredpriyatij.php> (дата звернення 30.08.2021).
5. Принципы и технология проектирования металлургических цехов. *METALJOURNAL.COM*. URL: <https://www.metaljournal.com.ua/principles-and-design-process-of-metallurgical-shops/> (дата звернення 30.08.2021).