

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 ЗНУ ім. Ю. М. Потебні
Наталія МЕТЕЛЕНКО

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« » 2023

Виробництво спеціальних видів прокату

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної форм здобуття освіти

спеціальності 136 Металургія

(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Обробка металів тиском

(назва)

Укладач: Проценко В. М., к.т.н., с.н.с., доцент каф. МТЕТБ

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

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

Протокол № 1 від "29" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри МТЕТБ

(підпис)

Юрій БЕЛОКОНЬ
(ініціали, прізвище)

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

Протокол № 1 від "30" серпня 2023 р.
Голова науково-методичної ради ІННІ ім.
Ю. М. Потебні

(підпис)

Тетяна ШАРАПОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

Юрій БЕЛОКОНЬ
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

(підпис)

Оксана ВОДЕННИКОВА
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
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
<u>Галузь знань</u> <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів – 6	Вибіркова	
<u>Спеціальність</u> <u>136 Металургія</u> (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 180	Цикл дисциплін: вільний вибір здобувачів в межах спеціальності	
Освітньо-професійна програма <u>Обробка металів тиском</u> (назва)	Змістових модулів – 10	Семестр:	
		I -й	I -й
		Лекції	
		22 год.	-
		Практичні	
		12 год.	-
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Кількість поточних контрольних заходів – 20	Лабораторні	
		10	-
		Самостійна робота	
		136 год.	-
		Вид підсумкового семестрового контролю: <u>залік</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Виготовлення спеціальних видів прокату» є отримання знання та набуття навичок з обробки металів тиском в галузі розробки способів та обладнання для виготовлення спеціальних профілів методами ОМТ, що включають в себе декілька процесів (операцій) в одному осередку деформації або комбінацію їх зі зміною напрямку переміщення металу.

Завдання вивчення дисципліни «Виготовлення спеціальних видів прокату» – ознайомити здобувачів з основними методами виготовлення спеціальних видів прокату, застосовувати отримані знання, уміння і навички для створення режимів деформації, які забезпечать зменшення нерівномірності розподілу технологічних параметрів по ширині і довжині розкату та підвищення якості продукції, набутти вмінь застосування обладнання та усвідомити шляхи вдосконалення виробництва продукції, отриманої інтегральними методами.

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

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</p>	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Спеціальні (фахові) компетентності:</p> <p>СК3. Здатність забезпечувати якість в металургії.</p> <p>СК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.</p> <p>СК9. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за</p>	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, проекти).</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Практичні методи (творчі</p>

<p>наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</p>	<p>завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>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.</p> <p>РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.</p> <p>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.</p> <p>РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення дисципліни «Виготовлення спеціальних видів прокату» базується на дисциплінах «Технологія виготовлення гнутих профілей», «Термомеханічні методи зміцнення матеріалів військового призначення» «Теорія та технологія точної прокатки штаб».

Дисципліна «Виготовлення спеціальних видів прокату» забезпечує підготовку кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Прокатка періодичних профілей

Зміст. Характеристика і особливості прокатки періодичних профілей. Поздовжня, поперечна і гвинтова прокатка профілей періодичного перетину. Продукція, що випускається періодичною прокаткою. Устаткування для періодичної прокатки, технологічні параметри прокатки, матеріали.

Змістовий модуль 2. Прокатка металевих куль

Зміст. Марочний і розмірний сортамент металевих куль. Профілювання валків для прокатки куль. Формуюча і відділочна ділянка прокатних валків. Кут зміщення валків відносно один одного і його вплив на параметри процесу прокатки. Параметри, що визначають продуктивність прокатного стану.

Змістовий модуль 3. Виробництво гнутих профілів прокату

Зміст. Основні елементи гнутого профіля. Використання гнутих профілів в автомобілебудівництві, авіабудівництві, виробництві меблів. Профілі з відбортовкою, що використовуються у будівництві. Використання гнутих профілів в інших галузях промисловості. Вплив загальної конфігурації профіля на технологію його виготовлення. Лінії по виготовленню гнутих профілів, характеристика обладнання.

Змістовий модуль 4. Прокатка арматурної сталі

Зміст. Розмірний, профільний і марочний сортамент арматурної сталі. Профілювання валків для прокатування арматурної сталі. Прокатні стані, їх класифікація і характеристика. Технологічні режими і енергосилові параметри прокатки арматурної сталі.

Змістовий модуль 5. Прокатка залізничних коліс і бандажів

Зміст. Фізико-механічні впливи, що відчують залізничні колеса в процесі експлуатації. Поєднання прокатки і ковальсько-пресової обробки при виробництві коліс. Основні технологічні операції виробництва коліс і бандажів. Загартування і відпуск поверхні катаних коліс з метою підвищення зносостійкості.

Змістовий модуль 6. Виробництво кільцевих поковок і профільованих труб

Зміст. Сутність поперечно-гвинтової прокатки. Послідовність формоутворення на великій довжині заготовки при поперечно-гвинтовій прокатці. Відсутність зворотно-поступальних рухів, що обумовлює підвищену продуктивність поперечно-гвинтової прокатки у порівнянні з іншими методами обробки металів тиском.

Змістовий модуль 7. Прокатка металевих порошків

Зміст. Реалізація прокатки за допомогою безперервного пресування порошку між двома валками, що обертаються назустріч один одному та ущільнюють порошок або заготовку за рахунок сил тертя. Оптимальні значення цих сил тертя для проходження процесу прокатки. Етапи прокатки порошків: несталий процес ущільнення і сталий процес ущільнення. Холодна і гаряча прокатка, обладнання для прокатки.

Змістовий модуль 8. Виробництво шаруватих матеріалів прокаткою

Зміст. Характеристика біметалу, як металевого матеріалу із двох або більше шарів та підшарів, які мають різні властивості та функції. Шаруваті композиції представлені основним шаром, який приймає на себе основне силове навантаження, включають розділовий або сполучний підшар, а також плакувальний (наплавлений), який має високу зносостійкість та виконує захисну функцію. Технологічний процес і обладнання.

Змістовий модуль 9. Обробка поверхонь металів та сплавів пластичним деформуванням

Зміст. Поверхнєве деформування і його вплив на зміцнення поверхневих шарів з метою підвищення надійності роботи деталей. Найбільш ефективно поверхнєве деформування для металів та сплавів з твердістю до 280 НВ; причини цього. Спеціальне обладнання і інструмент для поверхневого деформування і зміцнення виробів.

Змістовий модуль 10. Спеціальні види прокатки композиційних матеріалів на металевій основі

Зміст. Найбільш перспективні матеріали для металевих матриць композиційних матеріалів (КМ). Вимоги до металів, які використовуються у якості матриць КМ. Переваги магнієвих сплавів у якості матриць КМ. Наповнювачі КМ. Спеціальне обладнання і інструмент для прокатування КМ.

4. Структура навчальної дисципліни

Номери змістових модулів	Усього годин	Аудиторні (контактні) години				Самостійна робота	Система накопичення балів		
		Усього годин	лекційні заняття	практичні заняття	лабораторні заняття		теоретичне завдання	практичне завдання	усього
1	15	5	2	2	1	10	3	3	6
2	15	5	2	2	1	10	3	3	6
3	15	6	4	1	1	9	3	3	6
4	15	4	2	1	1	11	3	3	6
5	15	4	2	1	1	11	3	3	6
6	15	4	2	1	1	11	3	3	6
7	15	4	2	1	1	11	3	3	6
8	15	4	2	1	1	11	3	3	6
9	15	4	2	1	1	11	3	3	6
10	15	4	2	1	1	11	3	3	6
Усього за змістові модулі	150	44	22	12	10	106	30	30	60
Підсумковий семестровий контроль - екзамен	30					30	20	20	40
Загалом	180	44	22	12	10	136	50	50	100

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Прокатка періодичних профілей	4	-
2	Прокатка металевих куль	2	-
3	Виробництво гнутих профілів прокату	2	-
4	Прокатка арматурної сталі	2	-
5	Прокатка залізничних коліс і бандажів	2	-
6	Виробництво кільцевих поковок і профільованих труб	2	-
7	Прокатка металевих порошоків	2	-
8	Виробництво шаруватих матеріалів прокаткою	2	-
9	Обробка поверхонь металів та сплавів пластичним деформуванням	2	-
10	Спеціальні види прокатки композиційних матеріалів на металевій основі	2	-
Разом		22	-

6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Розрахунок ширини вихідної заготовки	2	-
2	Розрахунок реалізуємості процесу поєднаної прокатки-пресування	2	-
3	Нерівномірність деформації при осаджуванні циліндричного зразку	1	-
4	Нерівномірність деформації при осаджуванні циліндричного зразку	1	-
5	Розрахунок характеристик осередку деформування при прокатуванні штаб	1	-
6	Розрахунок характеристик осередку деформування при прокатуванні штаб	1	-
7	Методика і алгоритм розрахунку маршруту і енергосилових параметрів процесу волочіння прутка	1	-
8	Методика і алгоритм розрахунку маршруту і енергосилових параметрів процесу волочіння прутка	1	-
9	Розрахунок параметрів редуцирування циліндричної заготовки	1	-
10	Розрахунок параметрів редуцирування циліндричної заготовки	1	-
Разом		12	-

7. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Принципи прокатування профілів періодичного перетину	1	-
2	Прогинання робочих валків при прокатуванні профілів періодичного перетину	1	-
3	Прокатування шаруватих матеріалів	1	-
4	Поперечно-клинова прокатка профілів	1	-
5	Гвинтова прокатка періодичних профілів	1	-
6	Поперечна прокатка періодичних профілів	1	-
7	Прокатка в сталевих оболонках	1	-
8	Накатування різьб	1	-
9	Визначення енергосилових параметрів прокатки металевих порошків	1	-
10	Особливості прокатки арматурної сталі	1	-
Разом		10	-

8. 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	Тест 1	Питання для підготовки: 1. Дайте визначення сортамента періодичних профілей. 2. Дайте визначення профілерозміру. 3. Класифікація періодичних профілей за розмірами.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 1	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати розрахунок ширини вихідної заготовки Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Принципи прокатування профілів періодичного перетину» оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 1	3			6
2	Тест 2	Питання для підготовки: 1. Характеристика стана для прокатування куль. 2. За якими ознаками класифікують прокатні стани? 3. Параметри, що визначають продуктивність прокатного стана	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3

	Практичне завдання 2	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати розрахунок реалізуємості процесу поєднаної прокатки-пресування. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 2	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Прогинання робочих валків при прокатуванні профілів періодичного перетину», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 2	3			6
3	Тест 3	Питання для підготовки: 1. Вихідний матеріал для одержання гнутих профілів прокату. 2. Охарактеризуйте профілі з відбортовкою. 3. Як збільшити продуктивність прокатного стана?	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 3	Вимоги до виконання та оформлення: Дослідити нерівномірність деформації при осаджуванні циліндричного зразку. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Прокатування шаруватих матеріалів», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума	1,5

		системи Moodle ЗНУ.	балів визначається кількістю запитань в роботі.	
Усього за ЗМ 3	3			6
4	Тест 4	Питання для підготовки: 1. Призначення та види арматурної сталі. 2. Форми арматурної сталі. 3. Розташування калібрів на валках прокатного стана.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 3	Вимоги до виконання та оформлення: Дослідити нерівномірність деформації при осаджуванні циліндричного зразку. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Поперечно-клинова прокатка профілів», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 4	3			6
5	Тест 5	Питання для підготовки: 1. Програма прокатування залізничних коліс і бандажів. 2. Основні технологічні операції виробництва коліс і бандажів. 3. З якою метою виконується загартування і відпуск поверхні катаних коліс?	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне	Вимоги до виконання та оформлення:	Практичне завдання за змістовим	1,5

	завдання 4	Виконати розрахунок характеристик осередку деформування при прокатуванні штаб. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	
	Лабораторна робота 5	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Гвинтова прокатка періодичних профілів», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 5	3			6
6	Тест 6	Питання для підготовки: 1. Способи прокатування кільцевих поковок. 2. Способи прокатування профільованих труб. 3. Які переваги надає відсутність зворотно-поступальних рухів при прокатуванні?	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 4	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати розрахунок характеристик осередку деформування при прокатуванні штаб. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 6	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Поперечна прокатка періодичних профілів», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в	1,5

			роботі.	
Усього за ЗМ 6	3			6
7	Тест 7	Питання для підготовки: 1. Холодна і гаряча прокатка металевих порошків: недоліки і переваги. 2. Призначення робочих валків для прокатки металевих порошків. 3. Допоміжне обладнання прокатного стана для прокатки металевих порошків.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 5	Вимоги до виконання та оформлення: Дослідити методику і алгоритм розрахунку маршруту і енергосилових параметрів процесу волочіння прутка. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Прокатка в сталевих оболонках», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 7	3			6
8	Тест 8	Питання для підготовки: 1. Призначення шаруватих матеріалів і їх переваги. 2. Способи з'єднання шарів різноманітних металів. 3. Обладнання для виробництва шаруватих матеріалів	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3

		прокаткою.		
	Практичне завдання 5	Вимоги до виконання та оформлення: Дослідити методику і алгоритм розрахунку маршруту і енергосилових параметрів процесу волочіння прутка. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 8	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Накатування різьб», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 8	3	-	-	6
9	Тест 9	Питання для підготовки: 1. Мета поверхневого деформування металів. 2. Яке найбільш ефективне поверхнєве деформування для металів? 3. Обладнання для обробки поверхонь металів та сплавів пластичним деформуванням.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 6	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати розрахунок параметрів редуцирування циліндричної заготовки. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 9	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Визначення енергосилових	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на	1,5

		параметрів прокатки металевих порошків», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	
Усього за ЗМ 9	3	-	-	6
10	Тест 10	Питання для підготовки: 1. Охарактеризуйте композиційні матеріали на металевій основі. 2. Які найбільш перспективні матеріали для металевих матриць композиційних матеріалів? 3. Спеціальне обладнання і інструмент для прокатування композиційних матеріалів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	3
	Практичне завдання 6	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати розрахунок параметрів редуцирування циліндричної заготовки. Практичне завдання у вигляді файлу завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ.	Практичне завдання за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів. Правильний розрахунок – 1,5 бала, частково правильний – 1 бал, неправильний – 0,5 бала.	1,5
	Лабораторна робота 10	Вимоги до виконання та оформлення: Виконати лабораторну роботу «Особливості прокатки арматурної сталі», оформити звіт. Лабораторна робота у вигляді файлу завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 0,5 до 1,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю запитань в роботі.	1,5
Усього за ЗМ 10	3	-	-	6
Усього за змістові модулі	30	-	-	60

9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Екзамен	Тестування	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1 – 10 у таблиці 8. Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 4 бали.	20
	Розв'язання задачі	Кожен екзаменаційний білет містить 1 розрахункову задачу, що наведена у розділі 6.	За правильне розв'язання задачі здобувач може отримати до 20 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Проценко В. М., Белоконь Ю. О. Технологія виготовлення гнутих профілів : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістр спеціальності 136 "Металургія" освітньо-професійної програми "Обробка металів тиском" Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 104 с.
2. Yavtushenko A. V., Protsenko V. M., Belokon Yu. A., Bondarenko Y. V. Productivity Optimization of Cold Rolling Mills. Steel in Translation, 2020, Vol. 50, No. 5, pp. 335–339.
3. Проценко В. М., Бондаренко Ю. В., Явтушенко А. В. Технологія нагріву та нагрівальне обладнання в обробці металів тиском : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 136 "Металургія" освітньо-професійної програми "Металургія". Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 126 с.
4. Проценко В. М. Обтискне та сортове виробництво : методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 136 "Металургія" освітньо-професійної програми "Металургія". Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 51 с.
5. Проценко В. М. Технологія виготовлення гнутих профілів : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 136 "Металургія" освітньо-професійної програми "Обробка металів тиском". Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 45 с.

Додаткова література:

1. Чубенко В. А., Хіноцька А. А. Технологія прокатного виробництва : навч. посібник. Кривий Ріг : видавничий центр КНУ, 2017. 169 с.
2. Ніколаєв В. О. Теорія обробки металів тиском : навч. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 112 с.
3. The increase in efficiency of strips production process in foundry and rolling mill stand / Nikolay Berezhnoy, Viktoriya Chubenko, Alla Khinotskaya, Valeriy Chubenko //Metallurgical and Mining Industry. 2015, № 12. P. 296 – 300.
4. Серeda Б. П., Проценко В. М. Виготовлення спеціальних видів прокату : навчально-методичний посібник для здобувачів ЗДІА спеціальності 7.090404 "Обробка металів тиском". Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 88 с.
5. Серeda Б. П., Проценко В. М., Кругляк І. В. Спеціальні види обробки металів тиском : методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ЗДІА спеціальності 7.090404 "Обробка металів тиском". Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 45 с.
6. Ніколаєв В. О. Теорія і технологія точної прокатки штаб : навчальний посібник для здобувачів ЗДІА металургійних спеціальностей денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 100 с.
7. Ніколаєв В. О. Калібрування прокатних валків : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 158 с.
8. George T. Halmos. Roll Forming Handbook. Taylor & Francis Group. 2006. Canada.
9. Wei-Wen Yu. Cold-Formed Steel Design- Third Edition- John Wiley and Sons, Inc. 2000. Canada.
10. Проценко В. М. Калібровка, обтискне та сортове виробництво : методичні вказівки до практичних занять, курсового проекту (роботи) і самостійної роботи здобувачів. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 57 с.

Інформаційні ресурси:

1. Таратута К. В., Проценко В. М., Востоцький С. М. Комп'ютерне моделювання процесу волочіння сплавів на основі титану. IV Міжнародна науково-практична конференція Інформаційні моделюючі технології, системи та комплекси (ІМТСК-2023). 25-26 травня 2023 року. Черкаси. С 40 – 42. https://fotius.cdu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/Book_IMTCK_2023.pdf. (Дата звернення: 15.10.2023).
2. Victor PROTSENKO, Yulia BONDARENKO, Dmytro KRUGLYAK, Aleksei KIRICHENKO, Oksana VODENNIKOVA. PRODUCTION OF TITANIUM-BASED ALLOYS BY METALLOTHERMIC REDUCTION OF OXIDE TITANIUM-CONTAINING RAW MATERIALS. Conference Proceedings - METAL 2021 30th International Conference on Metallurgy and Materials. May 26 - 28, 2021 / Brno, Czech Republic, EU <https://www.confer.cz/metal/2021/4261-production-of-titanium-based-alloys-by-metallothermic-reduction-of-oxide-titanium-containing-raw-materials>. (Дата звернення: 15.10.2023).