

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

(ініціали та прізвище)

2023

Обробка тиском порошкових матеріалів

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

(назва освітнього ступеня)

денної та заочної форм здобуття освіти
спеціальності 136 Металургія

(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійні програми Обробка металів тиском,

Укладач: Бондаренко Ю.В., к.т.н., доц. 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

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

Тетяна ШАРАПОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

Дмитро КРУГЛЯК
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

Оксана ВОДЕННИКОВА
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	2.	
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 – 4	Вибіркова	
		Цикл професійної підготовки в межах спеціальності	
<u>Спеціальність</u> <u>136 Металургія</u> (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
Освітньо-професійна програма <u>Обробка металів тиском</u> (назва)	Змістових модулів –6	2-й	2 -й
		Лекції	
		22 год.	8 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 12	Практичні	Практичні
		Лабораторні	
		14 год	4 год.
		Самостійна робота	
		84 год.	116 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: іспит	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Обробка тиском порошкових матеріалів» є вивчення студентами теоретичних основ отримання композиційних та спечених матеріалів та виробів на їх основі, що виробленні методами порошкової металургії.

Основними завданнями вивчення дисципліни полягає в освоєнні студентами освоєння студентами теоретичних та технологічних аспектів отриманні методами порошкової металургії широкого спектру матеріалів, таких як: конструкційних спечених матеріалів загального призначення, фрикційних та антифрикційних матеріалів, спечених та високоміцних сталей та сплавів та ін.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Загальні компетентності:</p> <p>K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.</p> <p>K21. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проєктів в металургії.</p> <p>K23. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).</p> <p>K28. Здатність управляти комплексними діями або проєктами в обробці металів тиском 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>K29. Здатність забезпечувати якість продукції.</p> <p>K33. 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>K34. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у обробці металів тиском.</p> <p><i>Фахові компетентності, визначені закладом вищої освіти та освітньо-професійної програмою</i></p> <p>K36. Здатність застосовувати методи та засоби моделювання та розрахунку технологічних режимів обробки металів тиском.</p> <p>K39. Здатність оцінювати, розраховувати та обирати сучасні процеси пластичної деформації.</p> <p>K40. Здатність застосовувати теоретичні та технологічні особливості процесів пресування та волочіння.</p> <p>K41. Здатність застосовувати теоретичні та технологічні особливості процесів обробки тиском порошкових матеріалів.</p> <p>K42. Здатність застосовувати теоретичні та технологічні основи кінцевої обробки прокату та деталей отриманих методами обробки металів</p>	<p>Теоретична підготовка: лекції та лабораторні практичні заняття, активна участь на дискусіях, розповідь доповідей, самостійної роботи з літературними джерелами дисципліни та інші.</p>

тиском для оборонної промисловості в галузі механічна інженерія.	
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізацій в металургії.</p> <p>ПР04. 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.</p> <p>ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.</p> <p>ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.</p> <p>ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.</p> <p><i>Програмні результати, визначені закладом вищої освіти та освітньо-професійної програмою</i></p> <p>ПР31. Вміння застосовувати теоретичні та технологічні навички процесів обробки тиском порошкових матеріалів.</p> <p>ПР32. Вміння користуватися теоретичними та технологічними навичками кінцевої обробки прокату та деталей отриманих методами обробки металів тиском.</p>	Поточний та підсумковий контроль: опитування на лабораторних та практичних роботах, перевірка завдань, перевірка теоретичних знань у тестовому режимі за допомогою СЕЗН Moodle. Залік.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивчення зазначеної дисципліни базується на компонентах освітньо- професійної програми «Металургія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Дисципліна «Обробка тиском порошкових матеріалів» забезпечує підготовку кваліфікаційної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Класифікація методів отримання порошків.

Змістовий модуль 2 Методи отримання та характеристики твердих та газоподібних захисних середовищ.

Змістовий модуль 3 Матеріали для виготовлення металів..

Змістовий модуль 4 Фактори що визначають ступінь подрібнення.

Змістовий модуль 5 Отримання механолегованих порошків.

Змістовий модуль 6 Формування та спікання виробів з металевих та неметалевих порошків

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні Заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор зав-ня, к-ть балів	Лабораторні зав-ня, к-ть балів	Усього балів
				о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	6	3	4	2	2	1/-	9	12	5	5	10
2	15	6	3	4	2	2	1/-	9	12	5	5	10
3	15	6	1	4	1	2	-/-	9	14	5	5	10
4	15	6	2	4	1	2	1/-	9	13	5	5	10
5	15	6	1	4	1	2	-/-	9	14	5	5	10
6	15	6	2	2	1	4	1/-	9	13	5	5	10
Усього за змістові модулі	90	36	12	22	8	14	4	54	78	30	30	60
Підсумковий семестровий контроль іспит	30							30	30	20	20	40
Загалом		120								100		

5. Темати лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Класифікація методів отримання порошків. Встановлення та захисні середовища. Охорона навколишнього середовища в порошковій металургії	4	2
2	Методи отримання та характеристики твердих та газоподібних захисних середовищ. Рідинні та сипучі захисні середовища. Обладнання для встановлення та спікання матеріалів	4	2
3	Матеріали для виготовлення металів. Отримання порошків різанням металічних матеріалів	4	1
4	Фактори що визначають ступінь подрібнення. Поняття критичної швидкості обертання барабана в мельниці.	4	1
5	Подрібнення матеріалів в вібраційних мельницях Подрібнення матеріалів в гіроскопічних мельницях. Класифікація методів обробки металів тиском.	4	1
6	Холодне ізостатичне пресування Гаряче ізостатичне пресування. Отримання виробів методом прокатки.	2	1
Разом		22	8

6. Теми лабораторних робіт

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Ситовий аналіз порошків	2	1
2	Мікроскопічний аналіз порошків	2	1
3	Визначення насипної маси	2	
4	Визначення текучості порошків	2	-
5	Вплив тиску пресування на ущільнення брикету	2	-
6	Спікання однокомпонентних сиситем	2	1
7	Виготовлення виробів х порошкових металів методом пресування	1	-
8	Виготовлення виробів х порошкових металів методом обробки тиском	1	1
Разом		14	4

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Виконання лабораторної роботи №1 Тестування 1	9	12
2	Виконання лабораторної роботи №2 Тестування 2	9	12
3	Виконання лабораторної роботи №3 Тестування 3	9	14
4	Виконання лабораторної роботи №4 Тестування 4	9	13
5	Виконання лабораторної роботи №5-6	9	14
6	Виконання лабораторної роботи №7-8	9	13
	Підготовка до іспиту	30	30
Разом		84	108

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	Лабораторна робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при	5

			захисті роботи.	
	Тест 1	Питання для підготовки: За змістовними модулями 1	Тестові питання. Кількість питань – 5 Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
Усього за ЗМ 1	2			10
2	Лабораторна робота 2	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	5
	Тест 2	Питання для підготовки: За змістовними модулями 2	Тестові питання. Кількість питань – 5 Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
Усього за ЗМ 2	2			10
3	Лабораторна робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	5
	Тест 3	Питання для підготовки: За змістовними модулями 3	Тестові питання. Кількість питань – 5 Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
Усього за ЗМ 3	3			10
4	Лабораторна робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	5
	Тест 4	Питання для підготовки: За змістовними модулями 4	Тестові питання. Кількість питань – 5 Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5

Усього за ЗМ 4	2			10
5	Лабораторна робота 5	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
	Лабораторна робота 6	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	
Усього за ЗМ 5	2			10
6	Лабораторна робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	5
	Лабораторна робота 8	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів MS Word, Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	5
Усього за ЗМ 6	2			10
Усього за змістові модулі	12			60

9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Іспит	Тестування	Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	20
	Лабораторна робота	Згідно з виконанням лабораторної роботи здобувач виконує лабораторну роботу	Виконання лабораторних робіт, оцінюється у 20 бал з урахуванням кількості виконаних завдань	20
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

Рекомендована література

Основна:

1. Серeda Б. П., Кругляк І. В., Коваленко А. К. Обробка тиском порошкових матеріалів : навч. метод. посібник, Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 110 с.
2. Косинський В. В., Васильєв О. Г. Обробка тиском порошкових матеріалів : методичний посібник до лабораторного практикуму, Запоріжжя : ЗДІА. 2006. 51с.
3. Косинський В. В., Васильєв О. Г. Обробка тиском порошкових матеріалів : методичні вказівки до виконання контрольних робіт, Запоріжжя : ЗДІА. 2007. 61 с.

3

Додаткова:

1. Літовченко П. І., Іванова Л. П. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. Харків : НА НГУ, 2016. 306 с.
2. Степанчук А.Н., Технологія порошкової металургії. А.Н Степанчук Білік І.І., Бойко Л.А. – К.: Вища школа, 1989. – 416 с.
3. Буренніков, Ю. А. Б91 Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю.А.Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161с.
4. Копань В. Композиційні матеріали [навч. посіб.] / ВНЗ; К.: Пульсари, 2004. – 193

Інформаційні ресурси:

- 1.Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
- 2.Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>
- 3.Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>