



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету металургії

В.Р. Румянцев

(підпис)

(ініціали та прізвище)

2019 р.

### **Обладнання прокатних цехів**

(назва навчальної дисципліни)

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки Бакалаврський

(назва освітнього ступеня)

спеціальності 136 «Металургія»

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації Обробка металів тиском

(назва)

освітньо-професійна програма Металургія

(назва)

Укладач: Кругляк Д. О., канд. техн. наук, доцент кафедри обробки металів тиском  
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри обробки металів  
тиском

Протокол № 1 від “27” серпня 2019 р.  
Завідувач кафедри обробки металів тиском

  
(підпис)

О. В. Явтушенко  
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
факультету металургії

Протокол № 1 від “04” вересня 2019 р.  
Голова науково-методичної ради  
факультету металургії

  
(підпис)

Ю. В. Мосейко  
(ініціали, прізвище)

2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u>	За вибором	
Розділів – 5	Спеціальність <u>136 «Металургія»</u>	Цикл професійної і практичної підготовки (вільного вибору студента)	
Загальна кількість годин – 150		<b>Рік підготовки:</b>	
		8-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: 10 аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6	Освітньо-професійна програма <u>Обробка металів тиском</u>	<b>Лекції</b>	
		36 год.	10 год.
		<b>Практичні</b>	
		36 год.	6 год.
	<b>Лабораторні</b>		
	-	-	
	<b>Самостійна робота</b>		
	Рівень вищої освіти: <b>бакалаврський</b>	78 год.	134 год.
		<b>Вид підсумкового контролю:</b> <i>екзамен</i>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** дисципліни «Обладнання прокатних цехів» є засвоєння принципів знаходження оптимальних варіантів вибору обладнання для процесів прокатки, кування та штампування, пресування та волочіння, проводити технологічні розрахунки процесів прокатки, кування та штампування, пресування та волочіння, знати галузі застосування та шляхи вдосконалення виробництва продукції методами ОМТ.

**Завданням** дисципліни є оволодіння студентами комплексу знань з технології виробництва виробів з застосуванням процесів ОМТ.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- загальний устрій прокатних станів;
- головне обладнання прокатних станів;
- допоміжне обладнання прокатних цехів;
- обладнання волочильних і пресових цехів та кузень, штампувальне обладнання.

**вміти:**

- проводити технологічні розрахунки процесів прокатки, кування, штампування, пресування та волочіння;
- розрахувати на міцність вузли та деталі як головного, так і допоміжного обладнання прокатних станів;

- самостійно виконати курсові проекти та механічну частину кваліфікаційної роботи.

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

К 16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії;

К 17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Навчальна дисципліна «Обладнання прокатних цехів» продовжує професійну та практичну підготовку студента і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Обробка металів тиском», «Виробництво прокату».

Вивчення дисципліни «Обладнання прокатних цехів» забезпечує успішне написання кваліфікаційної роботи бакалавра. Отримані знання можуть бути корисними для подальшого навчання за дисциплінами дисциплін «Технологічний інструмент ОМТ», «Обробка прокату», «Технологія процесів прокатки» і «Проектування цехів ОМТ».

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Прокатні стани і робочі кліті***

#### *Тема 1. Типи прокатних клітей*

Конструкції клітей Дуо. Багатовалкові кліті. Кліті спеціальних конструкцій. Розвиток та еволюція конструкцій робочих клітей.

#### *Тема 2. Головна лінія та стисла технічна характеристика робочої кліті*

Типові компоновки головних ліній прокатних клітей. Приклади вибору обладнання та розрахунків енергосилових параметрів при прокатці. Технологія і обладнання для виробництва гарячекатаних штаб і листів. Приклади вибору технології і обладнання та розрахунків силових параметрів при прокатці.

#### *Тема 3. Класифікація прокатних станів*

Еволюція компоновок технологічних ліній прокатних станів. Безперервні сортопрокатні стани. Стани гарячої прокатки листів і штаб. Стани холодної прокатки листів і штаб.

## ***Розділ 2. Валкові вузли***

### *Тема 4. Типи, елементи і розміри валків*

Матеріали та способи виготовлення валків. Якість і зношування валків. Експлуатація і ремонт валків. Витривалість та реставрація валків.

### *Тема 5. Допустимі сили прокатки в двовалкових клітях*

Типові компоновки головних ліній прокатних клітей. Приклади вибору обладнання та розрахунків енергосилових параметрів при прокатці. Технологія і обладнання для виробництва гарячекатаних штаб і листів.

### *Тема 6. Допустимі сили прокатки в клітях кварто*

Безперервні сортопрокатні стани. Стани гарячої прокатки листів і штаб. Стани холодної прокатки листів і штаб.

## ***Розділ 3. Подушки та підшипники прокатних валків***

### *Тема 7. Підшипники відкритого типу*

Матеріали та способи виготовлення підшипників. Якість і зношування підшипників. Експлуатація і заміна підшипників.

### *Тема 8. Валкові підшипники кочення*

Матеріали та способи виготовлення підшипників. Якість і зношування підшипників. Експлуатація і заміна підшипників.

### *Тема 9. Підшипники рідинного тертя*

Матеріали та способи виготовлення підшипників. Якість і зношування підшипників. Експлуатація і заміна підшипників.

## ***Розділ 4. Станини прокатних клітей***

### *Тема 10. Типи, конструкція та виготовлення станин*

Матеріали та способи виготовлення станин. Види і класифікація станин різних типів.

### *Тема 11. Алгоритм розрахунку станини закритого типу на міцність*

Розрахунок на міцність і деформація станин відкритого типу.

*Тема 12. Алгоритм визначення вертикальної деформації станини закритого типу*

Розрахунок станини закритого типу на міцність.

## **Розділ 5. Механізм установки валків та їх розрахунок**

### *Тема 13. Натискний механізми*

Матеріали та способи виготовлення натискних механізмів. Види і класифікація різних типів.

### *Тема 14. Натискні гвинти і гайки*

Еволюція компоновок натискних гвинтів прокатних станів. Експлуатація і ремонт натискних гвинтів та гайок. Витривалість.

*Тема 15. Алгоритм розрахунку гвинта і гайки натискного механізму на міцність і деформацію*

Розрахунок гвинта, гайки та механізмів приводу тихохідного натискного механізму. Урівноважувальні механізми.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек	практ. заняття	сам. роб.		лек	практ. заняття	сам. роб.
<b>Розділ 1 – Прокатні стани і робочі кліті</b>								
Тема 1. <i>Типи прокатних клітей</i>	9	2	-	7	10	1	-	9
Тема 2. <i>Головна лінія та стисла технічна характеристика робочої кліті</i>	10	2	4	4	10	-	-	10
Тема 3. <i>Класифікація прокатних станів</i>	9	2	-	7	10	1	-	9
<b>Розділ 2 – Валкові вузли</b>								
Тема 4. <i>Типи, елементи і розміри валків</i>	14	2	5	7	10	1	2	7
Тема 5. <i>Допустимі сили прокатки в двовалкових клітях</i>	12	2	4	6	10	1	-	9
Тема 6. <i>Допустимі сили прокатки в клітях кварто</i>	8	2	-	6	10	-	-	10
<b>Розділ 3 – Подушки та підшипники прокатних валків</b>								
Тема 7. <i>Підшипники відкритого типу</i>	10	2	5	3	10	1	-	9
Тема 8. <i>Валкові підшипники кочення</i>	9	2	-	7	10	-	-	10
Тема 9. <i>Підшипники рідинного тертя</i>	9	2	-	7	10	1	-	9

<b>Разом модуль 1</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>82</b>
<b>Розділ 4 – Станини прокатних клітей</b>								
Тема 10. <i>Типи, конструкція та виготовлення станин</i>	10	2	-	8	10	1	-	9
Тема 11. <i>Алгоритм розрахунку станини закритого типу на міцність</i>	10	2	4	4	10	1	2	7
Тема 12. <i>Алгоритм визначення вертикальної деформації станини закритого типу</i>	10	2	5	3	10	-	-	10
<b>Розділ 5 – Механізм установки валків та їх розрахунок</b>								
Тема 13. <i>Натискний механізми</i>	10	4	-	6	10	1	-	9
Тема 14. <i>Натискні гвинти і гайки</i>	10	4	5	1	10	-	-	10
Тема 15. <i>Алгоритм розрахунку гвинта і гайки натискного механізму на міцність і деформацію</i>	10	4	4	2	10	1	2	7
<b>Разом модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>52</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>78</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>134</b>

## 5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Типи прокатних клітей	2	1
2	Головна лінія та стисла технічна характеристика робочої кліті	2	-
3	Класифікація прокатних станів	2	1
4	Типи, елементи і розміри валків	2	1
5	Допустимі сили прокатки в двовалкових клітях	2	1
6	Допустимі сили прокатки в клітях кварто	2	-
7	Підшипники відкритого типу	2	1
8	Валкові підшипники кочення	2	-
9	Підшипники рідинного тертя	2	1
10	Типи, конструкція та виготовлення станин	2	1
11	Алгоритм розрахунку станини закритого типу на міцність	2	1
12	Алгоритм визначення вертикальної деформації станини закритого типу	2	-
13	Натискний механізми	4	1
14	Натискні гвинти і гайки	4	-

15	Алгоритм розрахунку гвинта і гайки натискного механізму на міцність і деформацію	4	1
Разом		<b>36</b>	<b>10</b>

## 6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
2	<i>Практичне заняття 1.</i> Розрахунки силових параметрів при прокатці напівпродукту – слябів, блюмів, заготовок	4	-
4	<i>Практичне заняття 2.</i> Розрахунки геометричних параметрів бочки валка	5	2
5	<i>Практичне заняття 3.</i> Розрахунків енергосилових параметрів при прокатці	4	-
7	<i>Практичне заняття 4.</i> Розрахунки параметрів при виробництві спеціальних видів прокату	5	-
11	<i>Практичне заняття 5.</i> Розрахунок на міцність і деформація станин відкритого типу	4	2
12	<i>Практичне заняття 6.</i> Розрахунок станини закритого типу на міцність	5	-
14	<i>Практичне заняття 7.</i> Розрахунок гвинта та гайки натискного механізму	5	-
15	<i>Практичне заняття 8.</i> Розрахунок механізмів приводу тихохідного натискного механізму	4	2
Разом		<b>36</b>	<b>6</b>

## 7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Головна лінія та стисла технічна характеристика робочої кліті	7	9
2	Допустимі сили прокатки в клітях кварто	4	10
3	Форма валків прокатних станів. Основні розміри валків.	7	9
4	Валкові підшипники кочення	7	7
5	Визначення вертикальної деформації станини закритого типу	6	9
6	Бандаж для прокатних валків.	6	10
7	Матеріал робочих валків багато валкових станів.	3	9
8	Умови роботи прокатних валків.	7	10
9	Обладнання для обробки металів тиском у контрольованих середовищах.	7	9
10	Обладнання цехів з виробництва спеціальних видів прокату .	8	9
11	Обладнання для прокатки зубчатих шестерень.	4	7
12	Схеми деформування заготовок дисковими і конічними валками у тривалковому стані періодичної гвинтової прокатки.	3	10
13	Зносостійкість прокатних валків. Величина контактних напружень і деформацій в поверхневому шарі валків.	6	9
14	Розрахунок прокатних валків на міцність та деформацію.	1	10

15	Відновлення прокатних валків.	2	7
Разом		<b>78</b>	<b>134</b>

## 8. Види контролю і система накопичення балів

Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою з отриманням бальних оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу, та бальною оцінкою якості виконання лабораторних робіт. Передбачено, що для модулів 1-2 значення максимальної рейтингової оцінки складає 60 балів. Підсумкова атестації – 40 балів. Навчальним планом підготовки з дисципліни «Обладнання прокатних цехів» передбачена така форма проведення підсумкового контролю як залік. Сумарний рейтинговий бал за період вивчення дисципліни «Обладнання прокатних цехів» у 8-му (9-му для заоч.ф.) семестрі складає 100 балів.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Назва теми	Кількість балів
<i>Практичне заняття 1.</i> Розрахунки силових параметрів при прокатці напівпродукту – слябів, блюмів, заготовок (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 2</i> Розрахунки геометричних параметрів бочки валка (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 3.</i> Розрахунків енергосилових параметрів при прокатці (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 4.</i> Розрахунки параметрів при виробництві спеціальних видів прокату (індивідуальне опитування).	5
Поточне тестування	10
<b>Загальна кількість балів за розділами 1-3</b>	<b>30</b>
<i>Практичне заняття 5.</i> Розрахунок на міцність і деформація станин відкритого типу (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 6</i> Розрахунок станини закритого типу на міцність. (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 7.</i> Розрахунок гвинта та гайки натискного механізму. (індивідуальне опитування).	5
<i>Практичне заняття 8.</i> Розрахунок механізмів приводу тихохідного натискного механізму (індивідуальне опитування).	5
Поточне тестування	10
<b>Загальна кількість балів за розділами 4-5</b>	<b>30</b>
<b>Всього за поточний контроль (екзамен)</b>	<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>40</b>
<b>Разом</b>	<b>100</b>

### 8.1 Критерії оцінювання студентів на практичних роботах

Критерії комплексного оцінювання доводяться до студентів на початку викладання навчальної дисципліни.



За темою дисципліни бали отримуються за виконання практичних робіт і за підсумками індивідуального опитування. За індивідуальне опитування бали нараховуються за такою схемою:

**5 балів** – відповідь відзначається повнотою без допомоги викладача. Студент володіє узагальненими знаннями з предмета, аргументовано використовує їх, вміє застосовувати вивчений матеріал для внесення власних аргументованих суджень у практичній діяльності. Студент має системні, дієві здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів доказу своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, вміє ставити і розв'язувати проблеми.

**4 бали** – відповідь повна, без допомоги викладача, але з деякими огріхами. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці, вміє аналізувати і систематизувати наукову й методичну інформацію. Використовує загальновідомі докази у власній аргументації, здатний до самостійного опрацювання навчального матеріалу, виконує дослідницькі завдання.

**3 бали** – відповідь неповна з допомогою викладача. Студент володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці, вміє аналізувати і систематизувати наукову й методичну інформацію. Використовує загальновідомі докази у власній аргументації, здатний до самостійного опрацювання навчального матеріалу, виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача.

**2 бали** – відповідь відзначається фрагментарністю виконання, за консультацією викладача або під його керівництвом. Студент володіє навчальним матеріалом, виявляє здатність елементарно викласти думку. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання, здатний усно відтворити окремі частини теми, але відсутні сформовані уміння і навички.

**1 бал** – теоретичний зміст курсу засвоєно частково; необхідні практичні уміння роботи сформовані частково.

**0 балів** – теоретичний зміст курсу не засвоєно; необхідні практичні уміння роботи не сформовані.

## ***8.2 Критерії оцінювання студентів на поточному тестуванні***

Поточний контроль знань студентів відбувається у вигляді тестування. Всього передбачено 2 тести. Максимальна оцінка, яку студент може отримати по результатах виконання кожного тестування складає 15 балів.

Кожний тест завдання складається з 10 тестових запитань та 1 задачі. Тестове питання містить 4 відповіді, одна з яких є правильною. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 1 бал. Таким чином, відповівши правильно на всі тестові запитання, студент може отримати 10 балів. Результат вирішення студентом задачі оцінюється так:

**5 бали** – студент правильно розв'язав задачу;

**3-4 бали** – студент розв’язав задачу з помилками, але зрозуміло, що він знає алгоритм вирішення задачі;

**1-2 бали** – студент правильно вписав формулу, за якою вирішується задача, та зробив спробу її вирішення, наприклад, виконав допоміжні розрахунки;

**0 балів** – студент не розв’язав задачу.

### 8.3 Критерії оцінювання підсумкового контролю

Максимальна оцінка, яку студент може отримати за підсумковий контроль, складає 40 балів. Підсумкова атестація відбувається у вигляді тестування за кожним розділом дисципліни. Всього передбачено 4 тестування. Максимальна оцінка, яку студент може отримати по результатах виконання кожного тестування складає 10 балів.

Кожний тест завдання складається з 7 тестових запитань та 1 задачі. Тестове питання містить 4 відповіді, одна з яких є правильною. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 1 бал. Таким чином, відповівши правильно на всі тестові запитання, студент може отримати 7 балів. Результат вирішення студентом задачі оцінюється так:

**3 бали** – студент правильно розв’язав задачу;

**2 бали** – студент розв’язав задачу з помилками, але зрозуміло, що він знає алгоритм вирішення задачі;

**1 бал** – студент правильно вписав формулу, за якою вирішується задача, та зробив спробу її вирішення, наприклад, виконав допоміжні розрахунки;

**0 балів** – студент не розв’язав задачу.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Федьков В. Г. Механічне обладнання металургійних заводів : навч.-метод. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 91 с.
2. Серета Б. П., Кругляк І. В., Белоконь Ю. О. Конструкції агрегатів цехів обробки металів тиском: навч. метод. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 166 с.
3. Серета Б. П., Белоконь Ю. О., Оніщенко А. М. Технологічний інструмент обробки металів тиском : метод. вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 52 с.
4. Николаев В. А. Валки прокатных станов : учеб. пособие. Запорожье : ЗГИА, 2002. 176 с.

### Додаткова:

1. Королев А. А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. Москва : Металлургия, 1985. 376 с.
2. Горловский М. Б. Оборудование и инструмент для волочения стальной проволоки. Москва : Металлургиздат, 1960. 260 с.
3. Берин И. Ш., Днестровский Н. З. Волочильный инструмент. Москва : Металлургия, 1971. 174 с.

### Інформаційні ресурси:

Бібліотека Придніпровського наукового Семінару «Обробка металів тиском» при Національній металургійній академії України – підручники, навчальні посібники, наукові статті. URL: <http://metal-forming.org/index.php/elibrary-omd>. (дата звернення: 27.08. 2019).

Погоджено

з навчальним відділом

*О.В. Деминська*  
« 11 » листопада 2019р