

Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж

**Циклова комісія будівельних дисциплін**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Заступник директора з  
навчальної роботи**

 Мороз О.В.

«05» 09 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕТАЛОЗНАВСТВО І ЗВАРЮВАННЯ**

для студентів освітньо-професійного ступеня «Фаховий молодший бакалавр»

за освітньо-професійною програмою «Будівництво та експлуатація будівель і споруд.»

за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Будівництво та зварювання»

за галуззю знань 01 «Освіта/Педагогіка»


Робоча програма навчальної дисципліни МЕТАЛОЗНАВСТВО І ЗВАРЮВАННЯ для студентів освітньо-професійного ступеня «Фаховий молодший бакалавр» за освітньо- професійною програмою «Будівництво та експлуатація будівель і споруд» за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Будівництво та зварювання» за галуззю знань 01 Освіта/Педагогіка 2023 р. – 15 с.

Розробники: **1. Захарук О.В.**, викладач вищої категорії  
**2. Захарук П.В.**, викладач вищої категорії

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії будівельних дисциплін

Протокол від 04.09.2023р № 17

Голова циклової комісії



(підпис)

(прізвище та ініціали)

«04» вересня ..... 2023 року

\_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

\_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників		Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
		1,2 семестр	1,2 семестр
Загальний обсяг навчальної дисципліни	кредитів ЄКТС	2	
	годин	60	
Загальна кількість аудиторних годин		<b>54</b>	<b>16</b>
з т.ч.:- лекції		<b>42</b>	<b>12</b>
- практичні		<b>12</b>	<b>4</b>
- семінарські		-	-
- лабораторні		-	-
- консультації		-	<b>12</b>
Самостійна робота, год.		<b>6</b>	<b>44</b>
Курсова робота/проект		-	
Форма підсумкового контролю		<b>залік</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна спрямована на формування ерудованої, різнобічно розвинутої особистості, здатної використовувати весь спектр набутих компетентностей для досягнення успіху в конкурентному середовищі. Набуті в процесі вивчення дисципліни компетентності підвищують конкурентоспроможність молодих фахівців на ринку праці.

**Мета дисципліни:** формування у студентів системи фундаментальних знань про структуру, властивості та поведінку металів і сплавів, про технологічні процеси зварювання конструкційних матеріалів та впливу термодформаційних, фізичних та фізико-хімічних процесів, що відбуваються в матеріалах при зварюванні, на їх окремі технологічні властивості та на експлуатаційні властивості зварних конструкцій в цілому.

**Завдання дисципліни:** ознайомити студентів із будовою та властивостями металів і сплавів, а також з методами їх зварювання і обробки. Навчити оцінювати якість матеріалів та зварних з'єднань, а також застосовувати отримані знання для вирішення практичних завдань у виробництві.

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

- ✓ структуру та властивості металів і сплавів;
- ✓ сучасні способи обробки металів;
- ✓ зварювальні властивості конструкційних матеріалів в будівництві;
- ✓ технології і спеціальні способи зварювання конструкційних матеріалів та можливості застосування зварки при виконанні будівельних процесів;
- ✓ способи і методи контролю якості, охорони праці та пожежної безпеки при виконанні зварювання в будівництві.

**вміти:**

- ✓ працювати з технічною документацією та міжнародними стандартами у сфері зварювання;
- ✓ визначати марки металів та сплавів, їх фазовий склад та кристалічну будову;
- ✓ визначати режими зварювання будівельних конструкцій із заданого металу або сплаву;
- ✓ вибирати зварювальне обладнання та електроди;
- ✓ обирати та використовувати різні технології зварювання в залежності від властивостей будівельних матеріалів, виробів і конструкцій для ефективного вирішення практичних задач;
- ✓ виконувати контроль якості зварних з'єднань.

**Професійні компетентності стандарту фахової передвищої освіти за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Будівництво та зварювання»**

**( затвердженого наказом МОН України №802 від 13.07.2021 року),  
набуття яких забезпечується вивченням навчальної дисципліни**

**«Металознавство і зварювання»**

<b>Код компетентності</b>	<b>Назва компетентності</b>
ЗК 05	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 07	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 18	Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією технологічного обладнання та устаткування галузі будівництва та зварювання.
ФК 21	Здатність упроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці в галузі будівництва та зварювання.
ФК 22	Здатність використовувати у професійній діяльності галузі будівництва та зварювання основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.
ФК 23	Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі будівництва та зварювання.
ФК 25	Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) в галузі будівництва та зварювання.

### **Очікувані результати навчання**

ПР 02	Володіти інформацією чинних нормативно- правових документів, законодавства, галузевих стандартів професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях галузі/сфери будівництва та зварювання.
ПР 07	Аналізувати та оцінювати ризики, проблеми у професійній діяльності й обирати ефективні шляхи їх вирішення.
ПР 08	Самостійно планувати й організовувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти і підлеглих.
ПР 09	Відшукувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.
ПР 16	Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі будівництва

	та зварювання.
ПР 17	Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності будівництва та зварювання
ПР 18	Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі будівництва та зварювання.
ПР 19	Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі будівництва та зварювання.
ПР 21	Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. ОСНОВИ МЕТАЛОЗНАВСТВА**

##### **Тема 1. Основні властивості металів і сплавів**

Завдання металознавства. Властивості металів і сплавів. Методи іспиту металів. Кристалічна будівля металів.

##### **Тема 2. Металеві сплави**

Будова та і характеристика сплавів. Залізобуглецеві сплави. Діаграма стану залізобуглецевих сплавів.

##### **Тема 3. Сплави на основі чорних металів.**

Виробництва чавуна. Класифікація чавунів і доменних феросплавів. Використання чавуна. Методи одержання високоякісного чавуна. Застосування чавуну в будівництві.

Виробництво сталі. Класифікація сталей. Позначення конструкційних сталей. Леговані сталі.

##### **Тема 4. Основи термічної обробки сталі.**

Термічна обробка сталі. Застосування сталей в будівництві. Характеристика та основні властивості кольорових металів і сплавів. Застосування кольорових металів і сплавів в будівництві.

## **Розділ 2. ЗВАРЮВАННЯ, РІЗАННЯ І ПАЙКА МЕТАЛІВ**

### **Тема 5. Суть зварювання та паяння.**

Загальні поняття про зварювання. Суть процесу зварки та утворення зварного з'єднання. Огляд та перспективи розвитку зварного виробництва у будівництві. Класифікація процесів зварки. Способи зварки, що застосовуються в будівництві. Основні фізико-хімічні процеси при зварці конструкційних матеріалів. Дугове зварювання плавленням. Особливі види зварювання.

Джерела живлення зварювальної дуги. Основні вимоги до джерел харчування. Зварювальні перетворювачі. Регулювання зварювального струму. Багатопостовий зварювальний перетворювач. Зварювальні апарати перемінного струму. Зварювальні випрямлячі.

### **Тема 6. Газове зварювання і кисневе різання.**

Устаткування, газозварних посад. Ацетиленовий генератор. Ацетиленовий генератор середнього тиску. Ацетиленовий і кисневий балон. Пристрій однокамерного редуктора. Зварювальні пальники. Зварювальне полум'я. Сутність процесу кисневого різання. Устаткування для кисневого різання. Технологія кисневого різання.

### **Тема 7. Зварювальний дріт і електроди.**

Зварювальний і наплавочний дріт. Металеві електроди. Електродне покриття в залежності від складу металу, що зварюється. Монтаж і обслуговування зварювального устаткування.

### **Тема 8. Деформації та дефекти при зварюванні.**

Дефекти зварних з'єднань. Вплив дефектів на роботу здатність зварних з'єднань. Способи виправлення дефектів. Методи контролю якості зварних з'єднань. Контроль провадження зварних робіт.

### **Тема 8. Техніка безпеки.**

Правові і організаційні положення з охорони праці при виконанні зварних робіт. Фактори і причини травматизму при виконанні зварних робіт. Вимоги пожежної безпеки при виконанні електрозварних, плазменних і газополум'яних робіт.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин за робочою програмою										консультації
	денна форма					Заочна форма					
	усього	у тому числі				усього	у тому числі				
		ауд.	лек	лаб практ	с.р.		ауд.	лек	Лаб- прак	с.р.	
<b>Розділ 1. ОСНОВИ МЕТАЛОЗНАВСТВА</b>											
<b>Тема 1. Основні властивості металів і сплавів</b>	<b>5</b>	4	4	-	1	<b>5</b>	1	1	-	4	2
<b>Тема 2. Металеві сплави.</b>	<b>6</b>	6	4	2	-	<b>6</b>	1	1	-	5	1
<b>Тема 3. Сплави на основі чорних металів.</b>	<b>9</b>	8	6	2	1	<b>9</b>	4	2	2	5	2
<b>Тема 4. Основи термічної обробки сталі.</b>	<b>9</b>	8	6	2	1	<b>9</b>	2	2	-	7	2
<b>Розділ 2. ЗВАРЮВАННЯ, РІЗАННЯ І ПАЙКА МЕТАЛІВ</b>											
<b>Тема 5. Суть зварювання та паяння.</b>	<b>12</b>	10	8	2	2	<b>12</b>	4	2	2	8	2
<b>Тема 6. Газове зварювання і кисневе різання</b>	<b>10</b>	10	8	2	-	<b>10</b>	2	2	-	8	2
<b>Тема 7. Зварювальний дріт і електроди</b>	<b>3</b>	2	2	-	1	<b>3</b>	1	1	-	2	1
<b>Тема 8. Деформації та дефекти при зварюванні.</b>	<b>2</b>	2	2	-	-	<b>2</b>	-	-	-	2	2
<b>Тема 9. Техніка безпеки.</b>	<b>6</b>	6	4	2	-	<b>6</b>	1	1	-	5	1
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>15</b>

## 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	<b>Лекція 1. Основні властивості металів і сплавів.</b>	2	1
2	<b>Лекція 2. Структура металів</b>	2	-



3	<b>Лекція 3.</b> Будова і характеристика сплавів	2	1
4	<b>Лекція 4.</b> Залізовуглецеві сплави.	2	-
5	<b>Лекція 5.</b> Чавуни.	2	1
6	<b>Лекція 6.</b> Сталі.	2	1
7	<b>Лекція 7 .</b> Спеціальні сталі.	2	-
8	<b>Лекція 8.</b> Термічна обробка сталі.	2	1
9	<b>Лекція 9.</b> Кольорові метали і сплави.	2	1
10	<b>Лекція 10.</b> Корозія металів.	2	-
11	<b>Лекція 11.</b> Загальні відомості про зварювання.	2	1
12	<b>Лекція 12.</b> Класифікація і сутність основних видів електричного зварювання плавленням.	2	1
13	<b>Лекція 13.</b> Джерела живлення зварювальної дуги.	2	-
14	<b>Лекція 14.</b> Паяння металів.	2	-
15	<b>Лекція 15.</b> Суть газового зварювання.	2	1
16	<b>Лекція 16.</b> Обладнання газового зварювання.	2	-
17	<b>Лекція 17.</b> Кисневе різання металів.	2	1
18	<b>Лекція 18.</b> Зварювання полімерів і пластмас.	2	-
19	<b>Лекція 19.</b> Зварювальний дріт і електроди.	2	1
20	<b>Лекція 20.</b> Деформації та дефекти при зварюванні.	2	
21	<b>Лекція 21.</b> Безпека праці при зварювальних роботах.	2	1
<b>Всього</b>		<b>42</b>	<b>12</b>

## 6. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	<i>Практичне заняття 1.</i> Діаграма стану залізовуглецевих сплавів.	2	-
2	<i>Практичне заняття 2.</i> Маркування сталей.	2	2
3	<i>Практичне заняття 3.</i> Оцінка якості арматури.	2	-
4	<i>Практичне заняття 4.</i> Характеристика ручного електродугового зварювання.	2	2
5	<i>Практичне заняття 5.</i> Газове зварювання і кисневе різання.	2	-
6	Підсумкові тести	2	-
	<b>Разом</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота (СРС) включає такі види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- самостійне опрацювання рекомендованої літератури з навчальної дисципліни;
- підготовка до виконання практичних завдань;
- написання наукових доповідей, рефератів, розв'язання завдань та проблемних ситуацій науково-дослідного характеру;
- підготовка до складання заліку.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Основні властивості металів і сплавів	1	4
2	Тема 2. Металеві сплави.	-	5
3	Тема 3. Сплави на основі чорних металів.	1	5
4	Тема 4. Основи термічної обробки сталі.	1	7
5	Тема 5. Суть зварювання та паяння.	2	8
6	Тема 6. Газове зварювання і кисневе різання.	-	8
7	Тема 7 . Зварювальний дріт і електроди	1	2
8	Тема 8. Деформації та дефекти при зварюванні.	-	2
9	Тема 9. Техніка безпеки.	-	5
	<b>Разом</b>	<b>6</b>	<b>44</b>

## 8. Методи навчання та засоби діагностики результатів навчання.

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних навчальних технологій.

**Словесні методи:** лекційний, пояснення, розповіді, інструктажу, бесіди.

**Наочні методи:** демонстраційний, ілюстративний, схематичний.

**Інтерактивні методи:** діалог, дерево рішень, дискусія, диспут, займи позицію, коло ідей, мікрофон, мозковий штурм, незакінчене речення, робота в групах і парах, шкала думок.

**Основними методами**, які використовуються в різних поєднаннях є:

- пояснювально-ілюстративний, що поєднує словесні методи (розповідь, пояснення, робота з літературними джерелами) з ілюстрацією різних за змістом джерел (довідники, карти, схеми, діаграми, тощо).

- частково-пошуковий, що ґрунтується на використанні філософських знань, життєвого і пізнавального досвіду здобувачів фахової передвищої освіти. Прикладом такого методу є бесіда, яка залежно від дидактичних цілей уроку може бути перевіркою, евристичною, повторювально-узагальнюючою.

**Оцінювання** - це процес встановлення рівня навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти в оволодінні змістом предмета, уміннями та навичками відповідно до вимог навчальних програм.

**Поточний** - контроль під час вивчення теми (усне опитування, тестування, самостійні роботи, семінарські заняття, тощо).

**Підсумковий** – контроль наприкінці вивчення змістового модуля (усні та письмові роботи, тести, бесіди, тощо), контрольна робота, залік.

### Перелік контрольних питань

1. Завдання металознавства.
2. Основні механічні властивості металів і сплавів.
3. Хімічні властивості металів.
4. Фізичні властивості металів.
5. Класифікація методів дослідження металів.
6. Призначення механічних випробувань металів.
7. Мікроструктурні аналізи металів.
8. Особливості кристалічної будови металів.

9. Поняття атомної упаковки в металах.
10. Типи дефектів у кристалічній решітці металів.
11. Загальна характеристика залізобіаглицевих сплавів.
12. Основні елементи діаграми стану залізобіаглицевих сплавів.
13. Графітні форми в чавуні.
14. Процес виробництва чавуну в доменній печі.
15. Доменні феросплави: класифікація та використання.
16. Види чавуну: білі, сірі, ковкі, високоміцні.
17. Методи підвищення якості чавуну.
18. Використання чавуну в будівництві.
19. Способи виплавлення сталі.
20. Вплив сировини на якість сталі.
21. Класифікація сталей за хімічним складом.
22. Класифікація сталей за якістю та призначенням.
23. Основні системи маркування конструкційних сталей.
24. Характеристика легованих сталей.
25. Вплив легуючих елементів на властивості сталі.
26. Основні типи термічної обробки сталі.
27. Технології загартування сталі.
28. Відпуск та його вплив на структуру сталі.
29. Нормалізація і рекристалізація сталей.
30. Властивості кольорових металів.
31. Загальна характеристика мідних сплавів.
32. Основні властивості алюмінію та його сплавів.
33. Магнієві сплави: використання в будівництві.
34. Технологічні властивості титану.
35. Сутність процесу зварювання.
36. Класифікація видів зварювання.
37. Принципи утворення зварних з'єднань.
38. Особливості дугового зварювання.
39. Умови горіння зварювальної дуги.
40. Джерела живлення для дугового зварювання.
41. Типи зварювальних перетворювачів.
42. Методи регулювання зварювального струму.
43. Газове зварювання: основні принципи.
44. Обладнання для газового зварювання.
45. Технологія кисневого різання.
46. Види газових пальників.
47. Характеристики зварювального полум'я.

48. Види зварювального дроту.
49. Класифікація електродів.
50. Основи вибору електродів для зварювання.
51. Причини виникнення дефектів у зварних з'єднаннях.
52. Методи виправлення дефектів зварних швів.
53. Візуальний контроль якості зварних з'єднань.
54. Методи неруйнівного контролю зварних конструкцій.
55. Фактори, що впливають на якість зварювання.
56. Основи охорони праці при виконанні зварювальних робіт.
57. Пожежна безпека під час виконання газополум'яних робіт.
58. Попередження травматизму під час зварювання.
59. Вплив зварювальних робіт на екологію.
60. Перспективи розвитку зварювальної індустрії.

## **9. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів**

Оцінювання знань, вмінь та навичок студентів враховує види занять, які згідно з програмою дисципліни «Металознавство і зварювання» передбачають лекційні, практичні заняття та самостійну роботу.

Контрольні заходи для студентів денного навчання включають поточний і підсумковий контроль, для студентів заочного навчання - підсумковий контроль.

Перевірка і оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

- оцінювання виконання практичних робіт;
- проведення контролю знань за темами;
- проведення підсумкового заліку.

Для оцінювання знань використовують чотирибальну національну шкалу.

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

- **«відмінно»** - студент продемонстрував глибоке розуміння теоретичних основ і практичних аспектів дисципліни. Відповіді є вичерпними, чіткими та логічно побудованими, без суттєвих помилок. Вільно оперує термінологією та демонструє здатність аналізувати та синтезувати інформацію, робити обґрунтовані висновки. Практичні завдання виконуються самостійно, правильно і з високою якістю.

- **«добре»** - студент добре володіє матеріалом дисципліни, але допускає окремі несуттєві неточності або помилки. Відповіді є загалом правильними, однак іноді їм бракує глибини чи логічності викладу. При виконанні практичних завдань студент демонструє вміння працювати з матеріалом, але потребує певної корекції з боку викладача.

- **«задовільно»** - студент має базові знання з дисципліни, проте розкриття теми є поверхневим або фрагментарним. У відповіді можуть бути логічні порушення, значні помилки чи невпевненість у викладенні матеріалу. Практичні завдання виконуються з труднощами і потребують значної допомоги викладача.

- **«незадовільно»** - студент виявляє лише загальні уявлення про дисципліну, але не здатний розкрити сутність питань чи продемонструвати практичні навички. Відповіді містять грубі помилки, не виявляється розуміння основних понять. Практичні завдання або не виконані, або зроблені неправильно.

### **Система оцінювання виконання тестових завдань**

Загальні критерії оцінювання тестових завдань:

- більше 90% правильних відповідей – «відмінно»;
- 76-90% правильних відповідей – «добре»;
- 60-75% правильних відповідей – «задовільно»;
- менше 50% правильних відповідей – «незадовільно»

## 10. Рекомендована література

### Основна

1. О.Г.Биковський, Зварювання, різання й контроль якості під час виробництва металокопункцій. Підручник.- Київ: «Основа», 2021.- 402 с.
2. Атаманюк В. В. Технологія конструпційних матеріалів. – Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2003. – 371 с.
3. Атаманюк В. В. Практикум з технології конструпційних матеріалів. – Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2004. – 167 с.
4. О. М. Бялік, В. С. Черненко, В. М. Писаренко, Ю. Н. Москаленко Металознавство. – [2-ге вид., перероб. і доп.]. – Київ : ІВЦ «Видавництво Політехніка», 2008. – 384 с.
5. Власенко А. М. Основи зварювання. – Вінниця : ВЕТУ, 2007. – 106 с.
6. Гарнець В.М. Металознавство і зварювання: навчальний посібник.– Київ: КНУБА, 2012. – 132 с.

### Допоміжна

1. ДСТУ 2.2-5:2008 *Металеві конструпції будівель і споруд. Основні вимоги до проєктування і зварювання.* – Київ: Державний комітет з будівництва та архітектури України, 2008. – 122 с.
2. ДСТУ 5027:2008 *Металеві конструпції. Зварні з'єднання.* – Київ: Державний комітет з будівництва та архітектури України, 2008. – 40 с.
3. ДСТУ 2086:2011 *Металеві конструпції та деталі. Вимоги до зварних з'єднань.* – Київ: Український стандарт, 2011. – 50 с.

