


ЗАТВЕРДЖЕНО
 Директор ЗПО «ДПТК»
 Олександр СТРИЛЕЦЬ
 « 28 » серпня 2026 р.
ПОГОДЖЕНО
 Заступник директора ЗПО «ДПТК»
 Сергій ГОРДІЄНКО
 « 28 » серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 8 «ХІМІЯ»

Рівень освіти: фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G9 «Прикладна механіка»

Освітньо-професійна програма: «Зварювальне виробництво»

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Детальна характеристика дисципліни
Статус освітнього компонента	Обов'язкова дисципліна; ОК 8
Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити (по 2 кредити в кожному семестрі)
Загальна кількість годин	120 годин
Рік підготовки (курс)	I курс
Семестри викладання	I семестр
Аудиторні години (лекції)	54 години
Аудиторні години (практичні заняття)	18 годин
Самостійна робота (СРС)	48 годин
Усього аудиторних годин	72
Тижневе аудиторне навантаження	2 години на тиждень
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік (2 семестр)
Мова викладання	Українська

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: сформувати у здобувачів освіти базові знання загальної та неорганічної хімії й розрахункові вміння, необхідні для пояснення складу, властивостей та хімічних перетворень матеріалів, що застосовуються у зварювальному виробництві.

Професійна спрямованість: розуміння хімічних властивостей металів і сплавів, процесів окиснення та розкиснення у зварювальній ванні, застосування захисних газів, флюсів, електродів і дроту, корозії зварних з'єднань та хімічних чинників виробничої безпеки.

Основні завдання:

- засвоїти основні хімічні поняття, закони, номенклатуру неорганічних сполук і типи реакцій;
- навчитися складати хімічні рівняння та виконувати розрахунки кількості речовини, маси, концентрації й виходу продуктів;
- оволодіти основами хімічного зв'язку, термохімії, кінетики, рівноваги, окисно-відновних та електрохімічних процесів;

- застосовувати хімічні знання до аналізу складу сталей, чавунів, кольорових металів і зварювальних матеріалів;
- виконувати спрощені навчальні матеріальні, газові та енергетичні баланси зварювальних процесів;
- пояснювати хімічні причини пористості, неметалевих включень і корозійних пошкоджень зварних з'єднань;
- розуміти принципи хімічної підготовки поверхонь, протикорозійного захисту й безпечного поводження з речовинами та відходами;
- формувати навички роботи з довідковими даними, критичної перевірки результатів і самостійного оформлення розрахунків.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1. Нормативні документи, на основі яких розроблена програма

1. Закон України «Про освіту».
2. Закон України «Про фахову передвищу освіту».
3. Положення про організацію освітнього процесу ЗПО «ДПТК» та локальні документи про оцінювання і академічну доброчесність.
4. Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 131 «Прикладна механіка», затверджений наказом МОН України від 30.11.2021 № 1284, на який посилається ОПП G9 2026 року до затвердження оновленого стандарту.
5. Освітньо-професійна програма «Зварювальне виробництво», спеціальність G9 «Прикладна механіка», затверджена у 2026 році.
6. Навчальний план підготовки фахового молодшого бакалавра за ОПП «Зварювальне виробництво», рік вступу 2026.

3.2. Вимоги до кандидатів на підготовку

Освітня передумова: документ про освіту, що відповідає умовам вступу на ОПП «Зварювальне виробництво» (зокрема повна загальна середня освіта або відповідний попередній освітньо-кваліфікаційний рівень).

Предметні передумови: базові знання з хімії, математики й фізики. Перші вісім лекцій містять систематизацію загальнохімічних понять, тому окрема поглиблена довузівська хімічна підготовка не передбачається.

Особливості навчання: доступність матеріалів, наочні алгоритми розрахунків, індивідуальні консультації та можливість передбачених закладом адаптацій для здобувачів освіти з різними освітніми потребами.

3.3. Етапи підготовки

Дисципліна вивчається на I курсі протягом двох семестрів. Зміст організовано у два послідовні модулі:

- Етап I — змістовий модуль 1 «Загальнохімічні основи» (лекції 1–8; 16 лекційних, 6 практичних та 16 годин СРС; разом 38 годин): поняття й закони хімії, розчини, електроліти, термохімія, ОВР, електрохімія та корозія.
- Етап II — змістовий модуль 2 «Хімія зварювального виробництва» (лекції 9–27; 38 лекційних, 12 практичних і 32 години СРС; разом 82 години): матеріали, метали, гази, зварювальна ванна, дефекти, корозія та екологічні аспекти.

У межах календарного розподілу 1 семестр містить лекції 1–15, практичні роботи 1–3 і самостійні роботи 1–12; 2 семестр — лекції 16–27, практичні роботи 4–9 і самостійні роботи 13–

24. Такий внутрішній розподіл за видами роботи конкретизує затверджені річні обсяги навчального плану і становить по 60 годин на семестр.

3.4. Кваліфікаційні вимоги до здобувачів освіти

Після завершення курсу здобувач освіти повинен:

ЗНАТИ:

- основні поняття, закони й кількісні співвідношення хімії; будову атома і види хімічного зв'язку;
- класи неорганічних сполук, типи реакцій, розчини й кислотно-основні процеси;
- основи термохімії, хімічної кінетики, рівноваги, електрохімії, ОВР і корозії;
- хімічні властивості металів, сплавів, зварювальних газів і матеріалів;
- хімічні чинники формування металу шва, дефектів, корозії та зварювальних аерозолів;

ВМІТИ:

- складати й урівнювати хімічні рівняння, розраховувати молярну масу, кількість речовини та масу продуктів;
- визначати масову частку, концентрацію, виконувати розведення й базові розрахунки нейтралізації;
- складати електронний баланс і навчальні схеми електрохімічних та корозійних процесів;
- виконувати матеріальні, енергетичні й газові баланси під час розв'язання типових задач зварювального виробництва;
- обґрунтовано пояснювати вплив складу матеріалів і газонасичення на якість металу шва;

ВОЛОДІТИ:

- алгоритмом перевірки розрахунків за розмірністю, матеріальним балансом і фізичним змістом;
- навичками роботи з довідковими таблицями, технічними текстами, власним варіантом задачі та структурованим звітом;
- загальними принципами хімічної безпеки під час роботи з технічними матеріалами та інформацією про них.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Наведені нижче коди компетентностей і програмних результатів навчання відповідають матрицям ОПП «Зварювальне виробництво» для обов'язкового компонента ОК 8 «Хімія».

4.1. Загальні компетентності (ЗК), що формуються дисципліною

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

4.2. Спеціальні компетентності (СК), що формуються дисципліною

СК1. Здатність до аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

СК6. Здатність описувати та класифікувати технічні об'єкти та процеси, що ґрунтується на знаннях та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

СК7. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових професійних завдань прикладної механіки.

СК9. Здатність використовувати базові знання, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін.

СК10. Здатність вирішувати завдання з теоретичних основ прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність і жорсткість.

СК12. Здатність використовувати професійно-профільні знання й практичні навички для складання технологічних процесів виготовлення, монтажу та ремонту устаткування та інструментів у галузі прикладної механіки.

4.3. Програмні результати навчання (РН)

РН14. Виконувати моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді технічних і робочих креслень, корегувати технологічні процеси і режими виробництва шляхом внесення зміни до технічної, проєктної і конструкторської документації.

РН15. Застосовувати методи технічних розрахунків під час комп'ютерного проєктування технологічних процесів виготовлення, монтажу та ремонту виробів у галузі прикладної механіки.

РН19*. Застосовувати теорії та методи фізико-математичних, природничих, технічних та гуманітарних наук для комплексного розв'язання типових спеціалізованих задач та вирішувати практичні проблеми в галузі прикладної механіки.

Предметний внесок дисципліни в РН14 полягає в аналізі складу й властивостей матеріалів для коригування технологічних режимів; у РН15 — у навчальних хімічних розрахунках; у РН19* — у застосуванні природничо-наукових методів до типових задач зварювального виробництва.

4.4. Матриця відповідності РН дисципліни компетентностям

РН	ЗК7	СК1	СК6	СК7	СК9	СК10	СК12
РН14	+	+	+				+
РН15	+	+		+		+	+
РН19*	+	+	+	+	+		+

Примітка. Матриця відображає навчально-методичні зв'язки, які реалізуються завданнями цієї дисципліни; офіційні зв'язки «компетентність — освітній компонент» та «РН — освітній компонент» визначено у відповідних матрицях ОПП.

5. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

5.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	Кількість годин	% від загального обсягу
УСЬОГО за курсом (4 кредити ЄКТС)	120	100 %
Аудиторні заняття (всього)	72	60 %
з них: лекції	54	45 %
з них: практичні заняття	18	15 %
Самостійна робота (СРС)	48	40 %

5.2. Розподіл навчальних годин за змістовими модулями

№	Назва модуля, лекцій, практичних і самостійних занять	Усього, год.	Лекції, год.	Практичні, год.	СРС, год.
1	ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЗАГАЛЬНОХІМІЧНІ ОСНОВИ	38	16	6	16
1.1	Лекція 1. Основні поняття, закони та кількісні співвідношення в хімії	2	2	—	—
	Самостійна робота 1. Узагальнення закону збереження маси та стехіометричних співвідношень; обчислення з обмежувальним реагентом.	2	—	—	2
1.2	Лекція 2. Будова речовини: атом, періодичний закон та хімічний зв'язок	2	2	—	—
	Самостійна робота 2. Періодичні зміни властивостей елементів; зв'язок типу кристалічної будови з властивостями металів.	2	—	—	2
1.3	Лекція 3. Основні класи неорганічних сполук та закономірності хімічних перетворень	2	2	—	—
	Самостійна робота 3. Номенклатура оксидів, кислот, основ і солей; складання схем хімічних перетворень.	2	—	—	2
	Практична робота № 1. Матеріальний баланс перетворення технічної сировини: стехіометрія, надлишок реагентів та вихід продуктів	2	—	2	—
1.4	Лекція 4. Розчини та способи вираження їх складу	2	2	—	—
	Самостійна робота 4. Визначення масової частки й концентрації; задачі на розведення та змішування розчинів.	2	—	—	2
1.5	Лекція 5. Електроліти, кислотно-основні процеси та pH технологічних середовищ	2	2	—	—
	Самостійна робота 5. Гідроліз солей, кислотність технологічної води; типові розрахунки нейтралізації.	2	—	—	2
	Практична робота № 2. Розрахунок складу технологічних розчинів і кислотно-основної обробки: розведення, pH та нейтралізація	2	—	2	—
1.6	Лекція 6. Енергетика, швидкість та рівновага хімічних процесів	2	2	—	—
	Самостійна робота 6. Фактори швидкості реакції; енергетичні схеми та зміщення рівноваги.	2	—	—	2
1.7	Лекція 7. Окисно-відновні процеси та хімічні властивості металів	2	2	—	—
	Самостійна робота 7. Електронний баланс простих ОВР; послідовність активності металів.	2	—	—	2
1.8	Лекція 8. Основи електрохімії. Корозія металів та способи захисту	2	2	—	—
	Самостійна робота 8. Схеми корозійних гальванічних пар і порівняння способів захисту.	2	—	—	2
	Практична робота № 3. Кількісний аналіз окисно-відновних перетворень металів та електролітичного осадження покриттів	2	—	2	—

№	Назва модуля, лекцій, практичних і самостійних занять	Усього, год.	Лекції, год.	Практичні, год.	СРС, год.
2	ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ХІМІЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	82	38	12	32
2.1	Лекція 9. Хімічні властивості металів у зварювальному виробництві	2	2	—	—
	Самостійна робота 9. Окисні плівки на поверхні конструкційних металів та їхній вплив на зварювання.	2	—	—	2
2.2	Лекція 10. Сталі та чавуни: хімічний склад і вплив легувальних елементів	2	2	—	—
	Самостійна робота 10. Вплив C, Mn, Si, Cr, Ni, S і P на властивості та зварюваність сталей.	2	—	—	2
2.3	Лекція 11. Кольорові метали та сплави у зварювальному виробництві	2	2	—	—
	Самостійна робота 11. Оксидні плівки і взаємодія алюмінію, міді й титану з атмосферою.	2	—	—	2
2.4	Лекція 12. Енергетика та високотемпературні хімічні процеси під час зварювання	2	2	—	—
	Самостійна робота 12. Теплові втрати та спрощений енергетичний баланс зварювальної дуги.	2	—	—	2
2.5	Лекція 13. Окисно-відновні процеси у зварювальній зоні та зварювальній ванні	2	2	—	—
2.6	Лекція 14. Взаємодія розплавленого металу з киснем, азотом і воднем	2	2	—	—
2.7	Лекція 15. Формування хімічного складу металу зварного шва	2	2	—	—
2.8	Лекція 16. Захисні гази та газові суміші у зварюванні	2	2	—	—
	Самостійна робота 13. Кисень, азот і водень у розплаві; фактори газонасичення й пористості.	2	—	—	2
	Практична робота № 4. Матеріальний баланс формування металу зварного шва: склад основного і присадного металів, втрати та легування	2	—	2	—
2.9	Лекція 17. Горючі гази та хімія процесів газового зварювання і різання	2	2	—	—
	Самостійна робота 14. Коефіцієнт переходу елемента і навчальний розрахунок хімічного складу шва.	2	—	—	2
2.10	Лекція 18. Електродні матеріали та покриття електродів: склад і функції компонентів	2	2	—	—
	Самостійна робота 15. Хімічні властивості Ar, He, CO ₂ ; склад і застосування навчальних газових сумішей.	2	—	—	2
	Практична робота № 5. Енергетичний баланс дугового зварювання: нагрівання й плавлення сталі, термічний розклад компонентів покриття	2	—	2	—
2.11	Лекція 19. Зварювальні флюси та шлаки: склад, властивості та хімічні процеси	2	2	—	—
	Самостійна робота 16. Повне і неповне горіння ацетилену; реакції газового різання.	2	—	—	2
2.12	Лекція 20. Зварювальний і порошковий дріт: хімічний склад, легування та розкиснення	2	2	—	—

№	Назва модуля, лекцій, практичних і самостійних занять	Усього, год.	Лекції, год.	Практичні, год.	СРС, год.
	Самостійна робота 17. Класифікація компонентів електродного покриття за функціями.	2	—	—	2
2.1 3	Лекція 21. Основи хімічної металургії зварювання: розкиснення, легування та очищення металу шва	2	2	—	—
	Самостійна робота 18. Основність зварювальних флюсів і перехід продуктів розкиснення до шлаку.	2	—	—	2
	Практична робота № 6. Стехіометричний баланс розкиснення зварювальної ванни кремнієм і марганцем та формування оксидів шлаку	2	—	2	—
2.1 4	Лекція 22. Хімічні причини утворення пор, неметалевих включень та інших дефектів зварного металу	2	2	—	—
	Самостійна робота 19. Порівняння суцільного й порошкового дроту; матеріальний баланс присадки.	2	—	—	2
	Практична робота № 7. Газовий баланс зварювальних процесів: захисні суміші Ar–CO ₂ та киснево-ацетиленове горіння	2	—	2	—
2.1 5	Лекція 23. Корозія зварних з'єднань і хімічна неоднорідність металу	2	2	—	—
	Самостійна робота 20. Узагальнення взаємодії металу, газу і шлаку під час розкиснення та легування.	2	—	—	2
	Практична робота № 8. Матеріальний і хімічний баланс зварювальних матеріалів: електроди, покриття, дріт і флюси	2	—	2	—
2.1 6	Лекція 24. Хімічна підготовка поверхонь перед зварюванням: очищення, знежирення та видалення оксидів	2	2	—	—
	Самостійна робота 21. Хімічні причини пористості та неметалевих включень; профілактичні заходи.	2	—	—	2
2.1 7	Лекція 25. Протикорозійний захист зварних конструкцій і захисні покриття	2	2	—	—
	Самостійна робота 22. Гальванічна неоднорідність зварного з'єднання і показники швидкості корозії.	2	—	—	2
	Практична робота № 9. Порівняння корозійних втрат металу шва й основного металу та розрахунок хімічної підготовки і захисного покриття	2	—	2	—
2.1 8	Лекція 26. Зварювальні аерозолі та газоподібні продукти зварювальних процесів	2	2	—	—
	Самостійна робота 23. Порівняння очищення, знежирення, травлення і захисних покриттів.	2	—	—	2
2.1 9	Лекція 27. Хімічна безпека та екологічні аспекти зварювального виробництва	2	2	—	—
	Самостійна робота 24. Джерела аерозолів, газових продуктів і хімічні аспекти поводження з відходами.	2	—	—	2

Підсумок	Усього, год.	Лекції, год.	Практич ні, год.	СРС, год.
Змістовий модуль 1	38	16	6	16
Змістовий модуль 2	82	38	12	32
РАЗОМ	120	54	18	48

5.3. Самостійна робота (СРС)

Самостійна робота становить 48 годин, охоплює 24 теми по 2 години і поглиблює матеріал лекцій без його механічного дублювання. Для кожної теми оформлюється визначений викладачем результат: структурований конспект, таблиця, схема, розрахунок або короткий аналітичний висновок.

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
НАПРЯМ 1. БАЗОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА РОЗРАХУНКИ	12	Перевірка конспекту / схеми / розрахунку та коротке опитування
1. Узагальнення закону збереження маси та стехіометричних співвідношень; обчислення з обмежувальним реагентом.	2	Перевірка індивідуального результату
2. Періодичні зміни властивостей елементів; зв'язок типу кристалічної будови з властивостями металів.	2	Перевірка індивідуального результату
3. Номенклатура оксидів, кислот, основ і солей; складання схем хімічних перетворень.	2	Перевірка індивідуального результату
4. Визначення масової частки й концентрації; задачі на розведення та змішування розчинів.	2	Перевірка індивідуального результату
5. Гідроліз солей, кислотність технологічної води; типові розрахунки нейтралізації.	2	Перевірка індивідуального результату
6. Фактори швидкості реакції; енергетичні схеми та зміщення рівноваги.	2	Перевірка індивідуального результату

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
НАПРЯМ 2. ОВР, ЕЛЕКТРОХІМІЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ	12	Перевірка конспекту / схеми / розрахунку та коротке опитування
7. Електронний баланс простих ОВР; послідовність активності металів.	2	Перевірка індивідуального результату
8. Схеми корозійних гальванічних пар і порівняння способів захисту.	2	Перевірка індивідуального результату
9. Окисні плівки на поверхні конструкційних металів та їхній вплив на зварювання.	2	Перевірка індивідуального результату

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
10. Вплив C, Mn, Si, Cr, Ni, S і P на властивості та зварюваність сталей.	2	Перевірка індивідуального результату
11. Оксидні плівки і взаємодія алюмінію, міді й титану з атмосферою.	2	Перевірка індивідуального результату
12. Теплові втрати та спрощений енергетичний баланс зварювальної дуги.	2	Перевірка індивідуального результату

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
НАПРЯМ 3. ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ У ЗВАРЮВАННІ	12	Перевірка конспекту / схеми / розрахунку та коротке опитування
13. Кисень, азот і водень у розплаві; фактори газонасичення й пористості.	2	Перевірка індивідуального результату
14. Коефіцієнт переходу елемента і навчальний розрахунок хімічного складу шва.	2	Перевірка індивідуального результату
15. Хімічні властивості Ar, He, CO ₂ ; склад і застосування навчальних газових сумішей.	2	Перевірка індивідуального результату
16. Повне і неповне горіння ацетилену; реакції газового різання.	2	Перевірка індивідуального результату
17. Класифікація компонентів електродного покриття за функціями.	2	Перевірка індивідуального результату
18. Основність зварювальних флюсів і перехід продуктів розкиснення до шлаку.	2	Перевірка індивідуального результату

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
НАПРЯМ 4. ЗВАРЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, КОРОЗІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ	12	Перевірка конспекту / схеми / розрахунку та коротке опитування
19. Порівняння суцільного й порошкового дроту; матеріальний баланс присадки.	2	Перевірка індивідуального результату
20. Узагальнення взаємодії металу, газу і шлаку під час розкиснення та легування.	2	Перевірка індивідуального результату
21. Хімічні причини пористості та неметалевих включень; профілактичні заходи.	2	Перевірка індивідуального результату
22. Гальванічна неоднорідність зварного з'єднання і показники швидкості корозії.	2	Перевірка індивідуального результату

Тема самостійної роботи	Год.	Форма контролю
23. Порівняння очищення, знежирення, травлення і захисних покриттів.	2	Перевірка індивідуального результату
24. Джерела аерозолів, газових продуктів і хімічні аспекти поводження з відходами.	2	Перевірка індивідуального результату
РАЗОМ	48 год.	

6. ПРОГРАМА КУРСУ

Модуль 1. Загальнохімічні основи

Тема 1.1. Лекція 1. Основні поняття, закони та кількісні співвідношення в хімії. Речовина, атом, молекула, йон, хімічна формула. Відносна та молярна маса, моль, кількість речовини. Закон збереження маси, коефіцієнти у хімічних рівняннях і базові стехіометричні розрахунки.

Самостійна робота 1. Узагальнення закону збереження маси та стехіометричних співвідношень; обчислення з обмежувальним реагентом. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 1.2. Лекція 2. Будова речовини: атом, періодичний закон та хімічний зв'язок. Будова атома на рівні ядра та електронної оболонки; періоди і групи. Металічні й неметалічні властивості. Йонний, ковалентний і металічний зв'язок; зв'язок будови з властивостями.

Самостійна робота 2. Періодичні зміни властивостей елементів; зв'язок типу кристалічної будови з властивостями металів. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 1.3. Лекція 3. Основні класи неорганічних сполук та закономірності хімічних перетворень. Оксиди, кислоти, основи, солі: формули, назви, типові властивості. Реакції сполучення, розкладу, заміщення й обміну; складання та урівнювання простих рівнянь.

Самостійна робота 3. Номенклатура оксидів, кислот, основ і солей; складання схем хімічних перетворень. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 1. Матеріальний баланс перетворення технічної сировини: стехіометрія, надлишок реагентів та вихід продуктів. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 1.4. Лекція 4. Розчини та способи вираження їх складу. Розчинник, розчинена речовина, розчинність. Масова частка і молярна концентрація. Розведення, змішування та навчальні розрахунки приготування технологічних розчинів.

Самостійна робота 4. Визначення масової частки й концентрації; задачі на розведення та змішування розчинів. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 1.5. Лекція 5. Електроліти, кислотно-основні процеси та рН технологічних середовищ. Електролітична дисоціація, сильні та слабкі електроліти. Кислоти, основи, рН, нейтралізація, гідроліз на базовому рівні; вода і технологічні середовища.

Самостійна робота 5. Гідроліз солей, кислотність технологічної води; типові розрахунки нейтралізації. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 2. Розрахунок складу технологічних розчинів і кислотно-основної обробки: розведення, рН та нейтралізація. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 1.6. Лекція 6. Енергетика, швидкість та рівновага хімічних процесів. Екзо- й ендотермічні реакції, тепловий ефект. Вплив температури, концентрації, поверхні та каталізатора на швидкість. Хімічна рівновага і принцип Ле Шательє.

Самостійна робота 6. Фактори швидкості реакції; енергетичні схеми та зміщення рівноваги. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 1.7. Лекція 7. Окисно-відновні процеси та хімічні властивості металів. Ступінь окиснення, окисник і відновник, електронний баланс. Ряд активності, реакції металів, окиснення й горіння.

Самостійна робота 7. Електронний баланс простих ОВР; послідовність активності металів. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 1.8. Лекція 8. Основи електрохімії. Корозія металів та способи захисту. Анод, катод, електроліт, гальванічна пара, огляд електролізу. Хімічна й електрохімічна корозія; покриття, інгібітори, протекторний захист.

Самостійна робота 8. Схеми корозійних гальванічних пар і порівняння способів захисту. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 3. Кількісний аналіз окисно-відновних перетворень металів та електролітичного осадження покриттів. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Модуль 2. Хімія зварювального виробництва

Тема 2.1. Лекція 9. Хімічні властивості металів у зварювальному виробництві. Хімічна активність конструкційних металів, взаємодія з киснем та іншими компонентами середовища. Оксидні плівки, нагрівання і вплив стану поверхні на зварювання.

Самостійна робота 9. Оксидні плівки на поверхні конструкційних металів та їхній вплив на зварювання. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.2. Лекція 10. Сталі та чавуни: хімічний склад і вплив легувальних елементів. Сталі й чавуни як залізобуглецеві сплави. Роль С, Мп, Si, Cr, Ni, Мо, а також S і Р. Зв'язок хімічного складу з властивостями та зварюваністю.

Самостійна робота 10. Вплив С, Мп, Si, Cr, Ni, S і Р на властивості та зварюваність сталей. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.3. Лекція 11. Кольорові метали та сплави у зварювальному виробництві. Хімічні властивості алюмінію, міді, титану та їх сплавів. Оксидні плівки, взаємодія з газами та особливості захисту під час зварювання.

Самостійна робота 11. Оксидні плівки і взаємодія алюмінію, міді й титану з атмосферою. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.4. Лекція 12. Енергетика та високотемпературні хімічні процеси під час зварювання. Джерела і перенесення теплоти у зварюванні. Нагрівання, плавлення, охолодження і теплові витрати; спрощений енергетичний баланс та термічний розклад компонентів.

Самостійна робота 12. Теплові втрати та спрощений енергетичний баланс зварювальної дуги. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.5. Лекція 13. Окисно-відновні процеси у зварювальній зоні та зварювальній ванні. Окиснення металу та відновлення оксидів за підвищених температур. Роль кремнію, марганцю й інших розкиснювачів; утворення оксидів і перехід їх до шлаку.

Тема 2.6. Лекція 14. Взаємодія розплавленого металу з киснем, азотом і воднем. Розчинення та взаємодія кисню, азоту й водню з розплавом. Джерела газів, газонасичення, нітридоутворення, пористість; роль захисного середовища і підготовки поверхні.

Тема 2.7. Лекція 15. Формування хімічного складу металу зварного шва. Частка основного та присадного металів у шві. Перенесення легувальних елементів, вигорання, втрати і навчальний матеріальний баланс складу шва.

Тема 2.8. Лекція 16. Захисні гази та газові суміші у зварюванні. Аргон, гелій, CO_2 та газові суміші. Інертні й активні середовища, вплив складу газу на окиснювально-відновні процеси; базові розрахунки складу сумішей.

Самостійна робота 13. Кисень, азот і водень у розплаві; фактори газонасичення й пористості. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 4. Матеріальний баланс формування металу зварного шва: склад основного і присадного металів, втрати та легування. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.9. Лекція 17. Горючі гази та хімія процесів газового зварювання і різання. Горіння ацетилену й інших горючих газів, роль кисню. Стехіометрія, продукти повного і неповного згоряння, характер полум'я та хімічні основи газового різання.

Самостійна робота 14. Коефіцієнт переходу елемента і навчальний розрахунок хімічного складу шва. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.10. Лекція 18. Електродні матеріали та покриття електродів: склад і функції компонентів. Будова покритого електрода. Газо- та шлакоутворювальні, стабілізуювальні, розкиснювальні й легувальні компоненти; хімічні функції покриття.

Самостійна робота 15. Хімічні властивості Ar , He , CO_2 ; склад і застосування навчальних газових сумішей. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 5. Енергетичний баланс дугового зварювання: нагрівання й плавлення сталі, термічний розклад компонентів покриття. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.11. Лекція 19. Зварювальні флюси та шлаки: склад, властивості та хімічні процеси. Склад і класифікація флюсів, основність шлаків, взаємодія оксидів із металом. Захисні, рафінуювальні та формувальні функції шлакової фази.

Самостійна робота 16. Повне і неповне горіння ацетилену; реакції газового різання. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.12. Лекція 20. Зварювальний і порошковий дріт: хімічний склад, легування та розкиснення. Суцільний і порошковий дріт, оболонка та наповнювач. Джерела легувальних і розкиснювальних компонентів, коефіцієнт переходу і матеріальний баланс присадки.

Самостійна робота 17. Класифікація компонентів електродного покриття за функціями. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.13. Лекція 21. Основи хімічної металургії зварювання: розкиснення, легування та очищення металу шва. Розкиснення, легування та очищення металу шва як взаємопов'язані процеси. Перехід речовин між металевою, шлаковою і газовою фазами.

Самостійна робота 18. Основність зварювальних флюсів і перехід продуктів розкиснення до шлаку. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 6. Стехіометричний баланс розкиснення зварювальної ванни кремнієм і марганцем та формування оксидів шлаку. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.14. Лекція 22. Хімічні причини утворення пор, неметалевих включень та інших дефектів зварного металу. Газові пори, неметалеві включення та інші дефекти: хімічні передумови, вплив вологи, забруднення, газового захисту і складу матеріалів.

Самостійна робота 19. Порівняння суцільного й порошкового дроту; матеріальний баланс присадки. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 7. Газовий баланс зварювальних процесів: захисні суміші $\text{Ar}-\text{CO}_2$ та киснево-ацетиленове горіння. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.15. Лекція 23. Корозія зварних з'єднань і хімічна неоднорідність металу. Електрохімічна неоднорідність основного металу, металу шва і зони термічного впливу. Локальні гальванічні пари, середовище та корозійні втрати.

Самостійна робота 20. Узагальнення взаємодії металу, газу і шлаку під час розкиснення та легування. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 8. Матеріальний і хімічний баланс зварювальних матеріалів: електроди, покриття, дріт і флюси. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.16. Лекція 24. Хімічна підготовка поверхонь перед зварюванням: очищення, знежирення та видалення оксидів. Забруднення, мастильні залишки й оксидні плівки. Знежирення, травлення, промивання та загальні хімічні принципи підготовки поверхні.

Самостійна робота 21. Хімічні причини пористості та неметалевих включень; профілактичні заходи. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.17. Лекція 25. Протикорозійний захист зварних конструкцій і захисні покриття. Бар'єрні, металеві та лакофарбові захисні покриття. Підготовка поверхні, адгезія, суцільність; навчальні розрахунки потреби в матеріалах.

Самостійна робота 22. Гальванічна неоднорідність зварного з'єднання і показники швидкості корозії. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Практична робота № 9. Порівняння корозійних втрат металу шва й основного металу та розрахунок хімічної підготовки і захисного покриття. Використовується індивідуальний варіант, подані в методичних рекомендаціях вихідні дані, нумеровані формули, розрахунки й перевірка результатів.

Тема 2.18. Лекція 26. Зварювальні аерозолі та газоподібні продукти зварювальних процесів. Походження зварювальних аерозолів і газів, чинники формування їх складу. Хімічна природа небезпечних компонентів і загальні принципи уловлювання та вентиляції.

Самостійна робота 23. Порівняння очищення, знежирення, травлення і захисних покриттів. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

Тема 2.19. Лекція 27. Хімічна безпека та екологічні аспекти зварювального виробництва. Хімічні ризики металів, газів, кислотно-лужних розчинів, флюсів, шлаків і аерозолів. Паспорт безпеки матеріалу, матеріальні потоки, відходи та екологічні аспекти.

Самостійна робота 24. Джерела аерозолів, газових продуктів і хімічні аспекти поводження з відходами. Форма результату: тематичний конспект, розрахунок або порівняльна таблиця з висновком.

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

7.1. Основна навчальна література

1. Назарко І. С., Вічко О. І. Загальна хімія : навчальний посібник. Тернопіль : ТНТУ, 2019.
2. Хоботова Е. Б. Загальна та неорганічна хімія. Частина 1. Загальна хімія. Харків : ХНАДУ, 2023.
3. Хоботова Е. Б. Загальна та неорганічна хімія. Частина 2. Неорганічна хімія. Харків : ХНАДУ, 2026.
4. Власенко Н. Є., Коваленко І. В., Потаскалов В. А. Хімія. Частина 1. Загальна хімія : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.
5. Булавін В. І. та ін. Практикум з основ загальної хімії. 3-тє вид., допов. і випр. Харків : НТУ «ХПІ», 2017.
6. Євсєєва М. В., Ранський А. П., Гордієнко О. А. Електрохімічні процеси: теорія та практикум : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017.
7. Коперсак В. М. Фізико-хімічні та металургійні процеси при зварюванні : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.
8. Білоусова Н. А., Погребова І. С., Лінючев О. Г. Корозія та захист від корозії : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024.
9. Петрушина Г. О., Пугач Л. І., Завріна С. В. Загальна та неорганічна хімія : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Пороги, 2016.

7.2. Навчальні матеріали дисципліни та додаткові джерела

1. Авторський конспект лекцій із дисципліни «Хімія» для G9 «Прикладна механіка».
2. Методичні рекомендації до практичних робіт для ОПП «Зварювальне виробництво».
3. Комплект ключів викладача до 30 варіантів, навчальний глосарій та довідкові таблиці.
4. Навчальний план і ОПП «Зварювальне виробництво» спеціальності G9 «Прикладна механіка», 2026 р.

8. ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД

Викладач дисципліни забезпечує фундаментальну хімічну підготовку та її професійне застосування до типових задач зварювального виробництва. Персональні дані викладача, його посада і категорія вписуються уповноваженою особою закладу після погодження програми.

- Фахова підготовка: відповідна освіта з хімії, хімічної технології, матеріалознавства або спорідненої предметної галузі.
- Методична підготовка: уміння пояснювати базову хімію доступно, організовувати індивідуальні розрахункові роботи, працювати з довідковими даними.

- Професійне спрямування: розуміння фізико-хімічних процесів, що супроводжують зварювання, корозію та захисні технології.
- Цифрові навички: використання електронних курсів, таблиць перевірки розрахунків та засобів дистанційного зв'язку.

9. ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ

Організація, контроль і облік освітнього процесу за курсом супроводжуються такими документами:

1. Робоча програма і силабус навчальної дисципліни з тематичним планом та правилами оцінювання.
2. Журнал обліку навчальних занять (у формі, прийнятій у закладі).
3. Індивідуальний навчальний план (за наявності підстав та в установленому порядку).
4. Відомості поточної й підсумкової успішності, відомість диференційованого заліку.
5. Методичні рекомендації до практичних робіт, індивідуальні варіанти та форми звітів.
6. Матеріали двох модульних контролів і комплексної підсумкової роботи.
7. Критерії оцінювання, результати СРС і відомості про відпрацювання пропущених завдань.

10. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА КРИТЕРІЇ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання організовано як накопичувальну 100-бальну систему: 70 балів за поточну та модульну роботу, 30 балів — за підсумкову роботу диференційованого заліку. Ця деталізована схема є проєктом для затвердження разом із робочою програмою; конкретні процедури допуску, повторного складання і переведення балів визначаються чинним локальним положенням закладу.

10.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Форма контролю	Період / види навчальної роботи	Макс. балів
Проміжний підсумок 1	ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Практичні роботи № 1–3 (3 × 2 бали); СРС № 1–8 (8 × 1 бал); модульний контроль № 1.	28 (6+8 + 14)
Проміжний підсумок 2	ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Практичні роботи № 4–9 (6 × 2 бали); СРС № 9–24 (16 × 1 бал); модульний контроль № 2.	42 (12 + 16 + 14)
Підсумкова робота	Диференційований залік: теоретичний блок, розрахунковий блок, професійна ситуація.	30 (10 + 10 + 10)
РАЗОМ ЗА КУРС		100

У календарному розрізі: протягом 1 семестру — до 70 балів поточної роботи (Змістовий модуль 1 — 28 балів: практичні № 1–3 — 6 балів, СРС № 1–8 — 8 балів, модульний контроль № 1 — 14 балів; Змістовий модуль 2 — 42 бали: практичні № 4–9 — 12 балів, СРС № 9–24 — 16 балів, модульний контроль № 2 — 14 балів). Підсумковий контроль (диференційований залік) проводиться наприкінці семестру — 30 балів. Разом за курс — 100 балів.

10.2. Рубрикатор оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти

10.2.1. Оцінювання практичних робіт

Передбачено 9 практичних робіт; кожна оцінюється максимум у 2 бали (разом 18 балів). Враховуються хімічна модель, вихідні дані, формули, обчислення, одиниці, перевірка балансу та аргументований висновок.

Бали за одну роботу	Дескриптор (критерії досягнення)
2	Виконано всі етапи, хімічні рівняння і розрахунки правильні; наведено підстановки, одиниці вимірювання, перевірку й самостійний висновок. Допускаються окремі несуттєві неточності в оформленні.
1	Виконано частину завдань або основні етапи з окремими помилками в обчисленнях чи поясненнях, однак базову методику студент розуміє і здатний виправити результат.
0	Роботу не виконано або відсутні необхідні розрахунки, рівняння та обґрунтований результат.

10.2.2. Оцінювання самостійної роботи (СРС)

Максимум за курс — 24 балів: 24 теми по 1 бала. Кожне завдання має самостійний результат, який перевіряється викладачем. Оцінювання не залежить від вибору допустимої форми представлення роботи.

Бал за 1 тему	Дескриптор
1	Завдання виконане повністю, дані та логіка перевірені, наведено обґрунтований висновок і зазначено джерела.
0,5	Основний матеріал опрацьовано; є окремі прогалини, неточності або неповний висновок.
0	Результат відсутній або завдання не демонструє засвоєння основного змісту.

10.2.3. Оцінювання модульного контролю

Модульний контроль № 1 після загальнохімічного блоку — максимум 15 балів; модульний контроль № 2 після професійного блоку — максимум 16 балів. Контроль містить тестові, короткі теоретичні та розрахункові завдання. До кожного контролю викладач готує ключі й пропорційно визначає вагу завдань.

Рівень засвоєння	МК № 1 (14)	МК № 2 (14)	Критерії
90–100 %	13–14	13–14	Висока точність термінів, рівнянь та розрахунків, самостійне пояснення процесів.
75–89 %	11–12	11–12	Матеріал засвоєний, наявні незначні неточності, що не змінюють висновку.
60–74 %	9–10	9–10	Базове володіння теорією, типові розрахунки переважно правильні.
Менше 60 %	0–8	0–8	Основні поняття або способи розрахунку потребують повторного опрацювання.

10.2.4. Оцінювання підсумкової роботи (диференційований залік)

Підсумкова робота містить 3 блоки по 10 балів: 1) теоретичний, 2) розрахунковий, 3) професійно орієнтований ситуаційний. Кожний блок перевіряється окремо, сумарно — 30 балів.

Бали за 1 блок	Рівень	Дескриптор
----------------	--------	------------

Бали за 1 блок	Рівень	Дескриптор
9–10	Відмінно	Відповідь або розрахунок повні, точні; пояснено причинно-наслідкові зв'язки та перевірено результат.
7–8	Добре	Правильно виконано основні кроки; є незначні неточності або неповна перевірка.
6	Задовільно	Базова логіка правильна, частина обчислень або пояснень потребує уточнення.
0–5	Незадовільно	Основні помилки у поняттях, реакціях або розрахунках не дозволяють отримати обґрунтований результат.

Шкала переведення підсумкових балів у національні оцінки й оцінки ЄКТС та порядок зарахування результатів застосовуються відповідно до чинного положення коледжу.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Поєднуються короткі теоретичні пояснення, покрокові розрахунки, професійні кейси, цифрова наочність і самостійне опрацювання джерел. Усі приклади зварювальних процесів розглядаються передусім як хімічні моделі; реальні технологічні операції не замінюють спеціальних виробничих інструктажів.

11.1. Інтерактивні та цифрові методи

- пояснення з використанням схем будови атома, електрохімічних комірок і зварювальної ванни;
- цифрові тренувальні тести, короткі розрахунки в електронних таблицях та візуалізація зміни хімічного складу;
- порівняння довідкових значень і перевірка одиниць вимірювання.

11.2. Практично орієнтовані методи

- покрокове виконання 9 розрахункових практичних робіт за індивідуальними варіантами;
- аналіз матеріальних і енергетичних балансів, ступенів окиснення, газових сумішей і корозійних втрат;
- аналіз виробничої ситуації: дефект металу шва, склад електрода, окиснення та захист поверхні.

11.3. Інклюзивний та психологічно безпечний підхід

- доступні інструкції з прикладами від простого до складного;
- рівноцінні письмові або усні форми пояснення результатів у передбачених закладом випадках;
- індивідуальні консультації, додаткові візуальні матеріали та зручний темп відпрацювання за погодженням.

11.4. Методи самостійної та електронної роботи

- структуровані конспекти, таблиці, схеми реакцій, невеликі обчислення й висновки;
- робота з підручниками, методичними рекомендаціями, довідниками та словником термінів;
- самоперевірка результатів за контрольними запитаннями й типовими помилками.

11.5. Методи дистанційного та асинхронного навчання

- доступ до електронного конспекту лекцій і методичних рекомендацій;
- приймання індивідуальних варіантів і надання письмового зворотного зв'язку;
- консультації, проміжне тестування й відпрацювання занять у системах, затверджених закладом.

12. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відвідування і пропущені заняття. Здобувач опрацьовує пропущений матеріал і виконує визначене викладачем завдання; строки та порядок відпрацювання регулюються локальними правилами.

Академічна доброчесність. Практичні роботи й індивідуальні завдання виконуються самостійно за своїм варіантом; запозичені дані та джерела зазначаються.

Використання цифрових інструментів. Калькулятор, електронні таблиці й довідкові ресурси дозволені для перевірки обчислень; студент повинен пояснити послідовність і хімічний зміст результату.

Хімічна та виробнича безпека. Розрахункові практичні роботи не передбачають самостійного поводження з небезпечними реагентами, пальними газами чи діючим зварювальним обладнанням.

Комунікація й інклюзивність. Забезпечуються коректний академічний діалог, доступні матеріали та розумні пристосування відповідно до потреб здобувача і правил закладу.

Дотримання термінів. Строки виконання і повторного подання визначаються графіком занять та чинним положенням коледжу.

13. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ)

Підсумкова робота охоплює теоретичну основу курсу, типові хімічні розрахунки й професійну ситуацію із зварювального виробництва. Запитання формуються в межах вивчених 27 лекцій та 9 практичних робіт.

БЛОК 1. Теоретичні питання

1. Речовина, атом, молекула, йон, моль, молярна маса; закон збереження маси.
2. Періодичний закон, періоди і групи; іонний, ковалентний та металічний зв'язок.
3. Оксиди, кислоти, основи й солі; типи хімічних реакцій.
4. Розчинність, масова частка й концентрація технологічних розчинів.
5. Електроліти, дисоціація, нейтралізація, рН та гідроліз.
6. Екзотермічні й ендотермічні реакції, швидкість, рівновага, принцип Ле Шательє.
7. Ступені окиснення, окисник, відновник, ряд активності металів.
8. Гальванічна пара, електроліз, хімічна й електрохімічна корозія.
9. Хімічна активність конструкційних металів і оксидні плівки під час зварювання.
10. Склад сталей і чавунів; роль вуглецю, марганцю, кремнію та інших легувальних елементів.
11. Хімічні властивості алюмінію, міді, титану та їхніх сплавів під час зварювання.
12. Джерела теплоти, нагрівання, плавлення та високотемпературні реакції зварювання.
13. Окисно-відновні процеси у зварювальній ванні; розкиснення й утворення шлаку.
14. Взаємодія металу шва з киснем, азотом і воднем; газонасичення.
15. Хімічний склад шва, легування, вигорання і коефіцієнти переходу елементів.
16. Захисні гази і суміші Ar, He, CO₂: хімічні властивості та призначення.
17. Горючі гази, повне й неповне горіння ацетилену; хімічні основи газового різання.
18. Склад і функції електродних покриттів.
19. Хімічні функції флюсів і шлаків у зварюванні.
20. Суцільний і порошковий зварювальний дріт: склад, легування, розкиснення.
21. Розкиснення, легування та очищення металу шва як основні металургійні процеси.
22. Причини утворення пор, неметалевих включень та інших дефектів зварного металу.

23. Електрохімічна неоднорідність і корозія зварних з'єднань.
24. Очищення, знежирення і видалення оксидів перед зварюванням.
25. Протикорозійний захист зварних конструкцій і принципи нанесення покриттів.
26. Джерела і склад зварювальних аерозолів та газоподібних продуктів.
27. Хімічна безпека й екологічні аспекти поводження із зварювальними матеріалами.

БЛОК 2. Розрахунково-аналітичні питання

28. Матеріальний баланс перетворення технічної сировини: стехіометрія, надлишок реагентів та вихід продуктів.
29. Розрахунок складу технологічних розчинів і кислотно-основної обробки: розведення, рН та нейтралізація.
30. Кількісний аналіз окисно-відновних перетворень металів та електролітичного осадження покриттів.
31. Матеріальний баланс формування металу зварного шва: склад основного і присадного металів, втрати та легування.
32. Енергетичний баланс дугового зварювання: нагрівання й плавлення сталі, термічний розклад компонентів покриття.
33. Стехіометричний баланс розкиснення зварювальної ванни кремнієм і марганцем та формування оксидів шлаку.
34. Газовий баланс зварювальних процесів: захисні суміші $Ar-CO_2$ та киснево-ацетиленове горіння.
35. Матеріальний і хімічний баланс зварювальних матеріалів: електроди, покриття, дріт і флюси.
36. Порівняння корозійних втрат металу шва й основного металу та розрахунок хімічної підготовки і захисного покриття.
37. Перевірка закону збереження маси в реакції технічної сировини та розрахунок надлишкового реагенту.
38. Навчальний розрахунок суміші основного й присадного металів з урахуванням втрат елементів.
39. Оцінка коефіцієнта переходу легувального елемента в метал шва за табличними даними.
40. Розрахунок кількості покривного матеріалу для заданої площі металоконструкції.

БЛОК 3. Професійні ситуації (приклад)

41. Після зварювання на поверхні шва утворилися пори. За даними щодо вологості кромки і складу захисного газу запропонувати хімічне пояснення й способи профілактики.
42. За однакової маси основного та присадного металів змінено вміст марганцю в присадці. Пояснити можливий вплив на розкиснення та підсумковий склад шва.
43. Для зварювання алюмінієвого сплаву порівняти вплив оксидної плівки й вибраного середовища захисту на хімічну поведінку поверхні.
44. На зварному з'єднанні після експлуатації виникла локальна корозія. Розглянути роль неоднорідності, електроліту й контакту металів.
45. Обґрунтувати вибір послідовності знежирення, видалення оксидів та нанесення захисного покриття для типової сталевих конструкції.
46. За паспортними даними зварювального матеріалу визначити можливі джерела аерозолів та загальні принципи зменшення хімічного впливу.

14. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

14.1. Засоби діагностики успішності навчання

- коротке вхідне опитування для визначення вихідного рівня з основ хімії;
- тематичні тестування та усні запитання після основних підтем лекцій;
- перевірка індивідуальних практичних робіт і самостійних розрахункових завдань;
- два модульні контролі з теоретичними і розрахунковими елементами;
- підсумкова комплексна робота диференційованого заліку (три блоки).

14.2. Методичне забезпечення дисципліни

- конспект 27 лекцій із контрольними питаннями та професійними прикладами;
- методичні рекомендації до 9 практичних робіт, 30 індивідуальних варіантів і ключі викладача;
- 24 завдання СРС; словник хімічних термінів, довідкові таблиці й збірник типових формул;
- презентації, графічні схеми та електронні засоби проміжного контролю (за наявності у викладача).

14.3. Критерії оцінювання

Оцінюються: коректність хімічних понять і моделей, правильність хімічних рівнянь, формул, підстановок і одиниць вимірювання; вміння виконати перевірку матеріального або енергетичного балансу; аргументованість висновку й самостійність виконання. Розподіл балів та дескриптори подано в розділі 10.

15. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ)

Індивідуальна СРС охоплює 24 теми по 2 години (48 годин). Вихідні дані для розрахункових завдань видає викладач, результати оформлюються згідно з вимогами методичних рекомендацій. Робота виконується без експериментів із небезпечними хімічними реагентами.

НАПРЯМ 1. РОБОТА З НАВЧАЛЬНОЮ ЛІТЕРАТУРОЮ ТА БАЗОВИМИ ХІМІЧНИМИ РОЗРАХУНКАМИ (12 годин)

Результат: шість коротких конспектів або таблиць з опорними формулами; дві типові задачі з детальними розрахунками й перевіркою.

Самостійна робота № 1. Узагальнення закону збереження маси та стехіометричних співвідношень; обчислення з обмежувальним реагентом.

Самостійна робота №2 . Періодичні зміни властивостей елементів; зв'язок типу кристалічної будови з властивостями металів.

Самостійна робота №3. Номенклатура оксидів, кислот, основ і солей; складання схем хімічних перетворень.

Самостійна робота № 4 . Визначення масової частки й концентрації; задачі на розведення та змішування розчинів.

Самостійна робота №5. Гідроліз солей, кислотність технологічної води; типові розрахунки нейтралізації.

Самостійна робота №6. Фактори швидкості реакції; енергетичні схеми та зміщення рівноваги.

НАПРЯМ 2. ОВР, ЕЛЕКТРОХІМІЯ І ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ (12 годин)

Результат: схеми двох ОВР і корозійної пари; порівняльна таблиця властивостей металів; навчальний тепловий баланс.

Самостійна робота №7. Електронний баланс простих ОВР; послідовність активності металів.

Самостійна робота № 8 . Схеми корозійних гальванічних пар і порівняння способів захисту.

Самостійна робота № 9. Окисні плівки на поверхні конструкційних металів та їхній вплив на зварювання.

Самостійна робота № 10. Вплив С, Мп, Si, Cr, Ni, S і Р на властивості та зварюваність сталей.

Самостійна робота № 11. Оксидні плівки і взаємодія алюмінію, міді й титану з атмосферою.

Самостійна робота № 12. Теплові втрати та спрощений енергетичний баланс зварювальної дуги.

НАПРЯМ 3. АНАЛІЗ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗВАРЮВАННЯ (12 годин)

Результат: таблиця причин газонасичення, аналіз переходу легувального елемента, характеристика газової суміші та компонента покриття.

Самостійна робота № 13 Кисень, азот і водень у розплаві; фактори газонасичення й пористості.

Самостійна робота № 14 Коефіцієнт переходу елемента і навчальний розрахунок хімічного складу шва.

Самостійна робота № 15. Хімічні властивості Ar, He, CO₂; склад і застосування навчальних газових сумішей.

Самостійна робота № 16. Повне і неповне горіння ацетилену; реакції газового різання.

Самостійна робота № 17. Класифікація компонентів електродного покриття за функціями.

Самостійна робота № 18. Основність зварювальних флюсів і перехід продуктів розкиснення до шлаку.

НАПРЯМ 4. ЗВАРЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, КОРОЗІЯ ТА БЕЗПЕКА (12 годин)

Результат: матеріальний баланс присадки або флюсу, схема чинників корозії, порівняння способів підготовки поверхні й підсумковий висновок.

Самостійна робота № 19. Порівняння суцільного й порошкового дроту; матеріальний баланс присадки.

Самостійна робота № 20. Узагальнення взаємодії металу, газу і шлаку під час розкиснення та легування.

Самостійна робота № 21. Хімічні причини пористості та неметалевих включень; профілактичні заходи.

Самостійна робота № 22. Гальванічна неоднорідність зварного з'єднання і показники швидкості корозії.

Самостійна робота № 23. Порівняння очищення, знежирення, травлення і захисних покриттів.

Самостійна робота № 24. Джерела аерозолів, газових продуктів і хімічні аспекти поводження з відходами.

Усі 24 завдання відповідають темам самостійної роботи розділу 5.3; зарахування і спосіб перевірки визначаються рубрикаторм розділу 10.