

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова  
КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Код РПНД Т7169

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-  
педагогічної роботи



Слободян С.О.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

**Електро- та газозварювання**

**ARC AND GAS WELDING**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

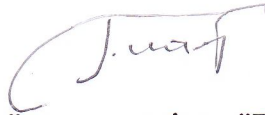
«25» 04 2021 року. – 16 с.

Розробник:

Лабарткава О.В., к.т.н., доцент без вченого звання кафедри зварювального виробництва.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми  
канд. техн. наук, доцент



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" розглянуто на засіданні кафедри зварювального виробництва.

Протокол № 9 від «29» 04 2021 р.

Завідувач кафедри



Квасницький В.Ф.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" розглянуто Методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 5 від «23» 06 2021 р.

Голова



Бондаренко О.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Електро- та газозварювання" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від «23» 06 2021 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

© НУК, 2021

## ЗМІСТ

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ .....                                                                                     | 4  |
| 1. Опис навчальної дисципліни .....                                                             | 5  |
| 2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....                                                    | 6  |
| 3. Передумови для вивчення дисципліни.....                                                      | 6  |
| 4. Очікувані результати навчання .....                                                          | 6  |
| 5. Програма навчальної дисципліни.....                                                          | 6  |
| 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання<br>та методи їх демонстрування..... | 11 |
| 7. Форми поточного та підсумкового контролю.....                                                | 11 |
| 8. Критерії оцінювання результатів навчання .....                                               | 13 |
| 9. Засоби навчання .....                                                                        | 15 |
| 10. Рекомендовані джерела інформації .....                                                      | 16 |

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліна «Електро- та газозварювання» є однією із обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», освітня програма «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Основною метою вивчення дисципліни «Електро- та газозварювання» є вивчення студентом на сучасному рівні основних понять з основ зварювального виробництва, спеціальних способів зварювання та шляхів подальшого розвитку сучасних технологій зварювального виробництва.

Даний курс призначений для студентів першого курсу навчання за освітньою програмою «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Робочу програму розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Газотурбінні установки і компресорні станції» та навчального плану, затверджених у 2021 р.

**Ключові слова:** зварні з'єднання, техніка безпеки під час зварювання, джерела живлення, ручне дугове зварювання, газове зварювання, зварювання в захисних газах, зварювання під флюсом, електричне контактне зварювання, напилення матеріалів, спеціальні способи зварювання.

### Abstract

The discipline "Arc and gas welding" is one of the mandatory components of the educational and professional training program for bachelors in the field of knowledge 14 "Electrical engineering" specialty 142 "Power Machinery", educational program "Gas turbine power plants and compressor stations".

The main goal of studying the discipline "Arc and gas welding" is the student's study at the modern level of the basic concepts of the basics of welding production, special methods of welding and ways of further development of modern welding production technologies.

This course is intended for first-year students of the "Gas turbine power plants and compressor stations" program.

The work program was developed in accordance with the educational and professional program "Gas turbine power plants and compressor stations " and the curriculum approved in 2021.

**Keywords:** welded joints, safety techniques during welding, power sources, manual arc welding, gas welding, welding in shielding gases, welding under flux, electric contact welding, sputtering of materials, special welding methods.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                    | Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень                                                          | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                            |                                                                                                                          | Денна форма навчання                 | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3                                                                     | Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"                                                                                  | Обов'язкова                          |                       |
| Модулів – 1                                                                                | Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування"<br><br>Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції" | Рік підготовки:                      |                       |
| Змістових модулів – 3                                                                      |                                                                                                                          | 1-й                                  | 1-й                   |
| Електронний адрес РПНД на сайті Університету:                                              |                                                                                                                          |                                      |                       |
| Загальна кількість годин – 90                                                              |                                                                                                                          | Семестр:                             |                       |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4. | Освітній рівень: перший (бакалаврський)                                                                                  | Лекції                               |                       |
|                                                                                            |                                                                                                                          | 15 год                               | 2 год                 |
|                                                                                            |                                                                                                                          | Лабораторні заняття                  |                       |
|                                                                                            |                                                                                                                          | 15 год                               | 2 год                 |
|                                                                                            |                                                                                                                          | Самостійна робота                    |                       |
|                                                                                            |                                                                                                                          | 60 год                               | 86 год                |
|                                                                                            |                                                                                                                          | Індивідуальні завдання               |                       |
|                                                                                            |                                                                                                                          | –                                    | –                     |
|                                                                                            |                                                                                                                          | Вид контролю: залік                  |                       |
| Форма контролю: комбінована                                                                |                                                                                                                          |                                      |                       |

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» є оволодіння здобувачами вищої освіти на сучасному рівні основних понять з основ зварювального виробництва, технологію паяння, спеціальних способів зварювання та шляхи подальшого розвитку сучасних технологій зварювального виробництва та формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

**загальні:**

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

**фахові:**

- здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки;
- здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Ключовими для розуміння та застосування в газо- та електрозварювальних процесах є знання основних принципів фізики, таких як електрика і теплопередача та основ математики.

## **4. Очікувані результати навчання**

Здобувачі освіти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

- знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;
- знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;
- розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування;

– використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** Зварювання як спосіб з'єднання матеріалів. Основи технології зварювання.

**Тема 1.** Вступ. Фізичні основи зварювання. Класифікація способів зварювання та суть процесів. Область застосування. Техніка безпеки під час зварювання. [1]. стр. 178-179, [2]. стр. 3-12.

**Тема 2.** Типи зварних з'єднань. Зварні шви та зварні з'єднання. Основи технології зварювання. Дефекти зварювання. Методи контролю якості зварювання. [2]. стр. 4-7, [2]. стр. 60-63.

**Змістовий модуль 2.** Зварювання металів плавленням.

**Тема 3.** Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання. [1]. стр. 202-210.

**Тема 4.** Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення зварювальної дуги, різновиди та їх характеристика. [1]. стр. 180-186, [2]. стр. 13-22.

**Тема 5.** Основи технології дугового зварювання покритими електродами. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування. [1]. стр. 186-191, [2]. стр. 25-31

**Тема 6.** Основи технології дугового зварювання в захисних газах та під флюсом. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування. [1]. стр. 192-198, [2]. стр. 34-38, [2]. стр. 40-44.

**Змістовий модуль 3.** Спеціальні способи зварювання та споріднені технології.

**Тема 7.** Контактне електрозварювання: сутність процесів, особливості машин для контактного зварювання. Область застосування. [1]. стр. 212-217, [2]. стр. 46-52.

**Тема 8.** Фізична сутність електронно-променевого зварювання, лазерних технологій, дифузійне зварювання, зварювання тертям, вибухом, термічного різання, паювання, гібридних технологій. Області ефективного застосування. [3]. стр. 286-327, [3]. стр. 328-367, [3]. стр. 242-277, [3]. стр. 167-199, [3]. стр. 221-236.

**Тема 9.** Фізична сутність напilenня та наплавлення матеріалів. Область застосування. [1]. стр. 232-235, [4]. стр. 3-12, [4]. стр. 14-21, [4]. стр. 3-12.

**Тематичний план навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                                                          | Кількість годин |              |        |             |       |              |              |        |        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------|-------------|-------|--------------|--------------|--------|--------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                        | Денна форма     |              |        |             |       | Заочна форма |              |        |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                        | Разом           | у тому числі |        |             |       | Разом        | у тому числі |        |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                        |                 | лекції       | практ. | ла-<br>бор. | см.р. |              | лекції       | практ. | лабор. | см.р. |
| 1                                                                                                                                                                                                                      | 2               | 3            | 4      | 5           | 6     | 7            | 8            | 9      | 10     | 11    |
| <b>Модуль 1.</b>                                                                                                                                                                                                       |                 |              |        |             |       |              |              |        |        |       |
| Змістовий модуль 1. Зварювання як спосіб з'єднання матеріалів. Основи технології зварювання.                                                                                                                           |                 |              |        |             |       |              |              |        |        |       |
| Тема 1. Вступ. Фізичні основи зварювання. Класифікація способів зварювання та суть процесів. Область застосування. Техніка безпеки під час зварювання.                                                                 | 6               | 1            | 0      | 0           | 5     | 5            | 0            | 0      | 0      | 5     |
| Тема 2. Типи зварних з'єднань. Зварні шви та зварні з'єднання. Основи технології зварювання. Дефекти зварювання. Методи контролю якості зварювання.                                                                    | 9               | 1            | 0      | 2           | 6     | 10           | 0            | 0      | 0      | 10    |
| <i>Разом за змістовим модулем 1</i>                                                                                                                                                                                    | 15              | 2            | 0      | 2           | 11    | 15           | 0            | 0      | 0      | 15    |
| Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.                                                                                                                                                                     |                 |              |        |             |       |              |              |        |        |       |
| Тема 3. Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання.                                                                                                                                                 | 15              | 2            | 0      | 2           | 11    | 14           | 0            | 0      | 0      | 14    |
| Тема 4. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення зварювальної дуги, різновиди та їх характеристика.                                                                                                        | 15              | 2            | 0      | 2           | 11    | 14           | 0            | 0      | 0      | 14    |
| Тема 5. Основи технології дугового зварювання покритими електродами. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.                                                                      | 15              | 2            | 0      | 2           | 11    | 16           | 1            | 0      | 1      | 14    |
| Тема 6. Основи технології дугового зварювання в захисних газах та під флюсом. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.                                                             | 15              | 2            | 0      | 2           | 11    | 16           | 1            | 0      | 1      | 14    |
| <i>Разом за змістовим модулем 2</i>                                                                                                                                                                                    | 60              | 8            | 0      | 8           | 44    | 60           | 2            | 0      | 2      | 56    |
| Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання та споріднені технології                                                                                                                                             |                 |              |        |             |       |              |              |        |        |       |
| Тема 7. Контактне електрозварювання: сутність процесів, особливості машин для контактного зварювання. Область застосування.                                                                                            | 6               | 2            | 0      | 3           | 1     | 5            | 0            | 0      | 0      | 5     |
| Тема 8. Фізична сутність електронно-променевого зварювання, лазерних технологій, дифузійне зварювання, зварювання тертям, вибухом, термічного різання, паяння, гібридних технологій. Области ефективного застосування. | 5               | 2            | 0      | 0           | 3     | 5            | 0            | 0      | 0      | 5     |
| Тема 9. Фізична сутність напилання та наплавлення матеріалів. Область застосування.                                                                                                                                    | 4               | 1            | 0      | 2           | 1     | 5            | 0            | 0      | 0      | 5     |
| <i>Разом за змістовим модулем 3</i>                                                                                                                                                                                    | 15              | 5            | 0      | 5           | 5     | 15           | 0            | 0      | 0      | 15    |
| <i>Разом за курсом</i>                                                                                                                                                                                                 | 90              | 15           | 0      | 15          | 60    | 90           | 2            | 0      | 2      | 86    |

### Теми лабораторних робіт

| № з/п                                                                                           | Назва теми                                                                                   | Кількість годин |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                                                                 |                                                                                              | Денна форма     | Заочна форма |
| Змістовий модуль 1. Зварювання як спосіб з'єднання матеріалів.<br>Основи технології зварювання. |                                                                                              |                 |              |
| 1                                                                                               | Зварні з'єднання. Техніка безпеки під час зварювання.<br>Техніка безпеки під час зварювання. | 2               | -            |
| Всього за змістовим модулем 1                                                                   |                                                                                              | 2               | -            |
| Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.                                              |                                                                                              |                 |              |
| 2                                                                                               | Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання.                               | 2               | -            |
| 3                                                                                               | Джерела живлення для дугового зварювання.                                                    | 2               | -            |
| 4                                                                                               | Зварювання покритими електродами.                                                            | 2               | 1            |
| 5                                                                                               | Зварювання в захисних газах. Зварювання під флюсом.                                          | 2               | 1            |
| Всього за змістовим модулем 2                                                                   |                                                                                              | 8               | 2            |
| Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання та споріднені технології.                     |                                                                                              |                 |              |
| 6                                                                                               | Електричне контактне зварювання.                                                             | 3               | -            |
| 7                                                                                               | Напилення та наплавлення матеріалів.                                                         | 2               | -            |
| Всього за змістовим модулем 3                                                                   |                                                                                              | 5               | -            |
| Усього годин                                                                                    |                                                                                              | 15              | 2            |

### Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, включається в завдання поточного контролю разом із навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

| № з/п | Вид роботи                                  | Кількість годин |              |
|-------|---------------------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                             | Денна форма     | Заочна форма |
| 1.    | Підготовка до лекцій                        | 7,5             | 20           |
| 2.    | Самостійне опрацювання лекційних матеріалів | 7,5             | 20           |
| 3.    | Підготовка до лабораторних робіт            | 15              | 16           |
| 4.    | Підготовка до контрольних заходів           | 30              | 30           |
|       | <b>Разом</b>                                | <b>60</b>       | <b>86</b>    |

### 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Здобувач зобов'язаний вивчити теоретичний матеріал та здобути практичні навички у відповідності до тематичного плану навчальної дисципліни.

Методами навчання є:

- лекція;
- лабораторна робота;
- репродуктивний метод;
- проблемного викладу.

Засобами оцінювання результатів навчання є:

- модульні контрольні роботи;
- звіти з лабораторних робіт;
- комплексна контрольна робота (за необхідністю)

Методи демонстрації результатів навчання: усні відповіді, виконання і захист звітів лабораторних робіт, виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки, проходження тестування (за необхідністю). Допускається застосування дистанційних технологій для діагностики результатів навчання.

## **7. Форми поточного та підсумкового контролю**

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Поточний контроль проводиться в межах навчальних занять і передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначених тем (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання лабораторних робіт.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру в наступних формах:

- перевірка та захист звітів з лабораторних робіт;
- проведення та перевірка модульних контрольних робіт;
- контрольна робота на заочній формі навчання;
- семестрова атестація;
- перевірка конспекту лекцій;
- контроль відвідування занять.

Перевірка звіту з лабораторної роботи включає оцінювання правильності та повноти виконання завдання, правильності та повноти висновків, правильності оформлення звіту.

Процедура захисту звіту включає один або декілька елементів:

- письмове викладення відповідей на запитання за тематикою роботи;

- усне опитування за тематикою роботи;
- виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки (демонстрація працездатності розроблених програм, доповнення усних відповідей прикладами тощо).

Оцінені звіти з лабораторних робіт протягом семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред'являються і здаються викладачу перед початком екзаменаційної сесії (допускається зберігання протягом семестру у викладача за його вимогою).

При виконанні модульних контрольних робіт здобувач вищої освіти відтворює засвоєні знання шляхом надання письмових відповідей на поставлені запитання. На теоретичні запитання необхідно давати розгорнуті відповіді, супроводжуючи їх прикладами та ілюстраціями. Повнота відповідей оцінюється згідно з теоретичним матеріалом, наведеним у джерелах інформації для кожної теми. На тестові запитання потрібно вказати номер правильної відповіді та її формулювання.

Модульні контрольні роботи можуть містити практичну частину у вигляді задач або коротких завдань із застосуванням комп'ютерної техніки, що оцінюється за отриманим результатом.

Модульні контрольні роботи можуть виконуватись під час занять або в дистанційному режимі чи у вигляді домашнього завдання. За необхідності може проводитись додаткове усне уточнююче опитування.

Контрольна робота на заочній формі навчання має ті ж вимоги, виконується протягом семестру і здається до проведення підсумкового контролю.

Поточний модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний змістовний модуль і має на меті оцінку результатів знань здобувача після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Семестрова атестація дає змогу здійснити проміжну оцінку досягнень здобувача вищої освіти. В період семестрової атестації викладач оцінює результати поточного контролю та атестує чи не атестує здобувача вищої освіти.

За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у науково-дослідній роботі – роботі конференцій, студентських наукових гуртків, підготовці публікацій, а також були учасниками олімпіад, конкурсів, тощо можуть присуджуватися додаткові бали. Додаткові бали також можуть присуджуватися за результатами перевірки конспекту лекцій, контролю відвідування занять та за активність на лекціях і лабораторних заняттях.

За всі поточні контрольні заходи протягом семестру, з урахуванням додаткових балів, здобувач сумарно може отримати від 0 до 100 балів.

Умовою допуску здобувача до семестрового підсумкового контролю є мінімальна сума у 60 балів, яку здобувач повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни.

Здобувач, який набрав за всі поточні контрольні заходи менше 60 балів або хоче отримати додаткові бали, пише семестрову залікову роботу (проводиться у письмовій формі), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів не менше 35 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 30 балів. Здобувачі заочної форми навчання пишуть підсумкову залікову роботу обов'язково.

Підсумкова оцінка з дисципліни від 60 до 100 балів визначається як сума балів за змістовими модулями та семестрової залікової роботи (у разі її написання).

Відповідно до "Положення про порядок оцінювання знань студентів в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова" підсумкова оцінка заліку з дисципліни проставляється в екзаменаційній відомості у балах і за системою ЄКТС.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

## **8. Критерії оцінювання результатів навчання**

У даному розділі вказується кількість балів, яку може отримати здобувач при виконанні певних видів навчальної роботи в розрізі тем із зазначенням балів за поточну успішність та підсумкову атестацію і критерії їх отримання.

При оцінюванні лабораторних робіт враховуються наступні критерії:

- виконання роботи та правильність виконання;
- наявність звіту, вчасність подачі та якість звіту;
- захист звіту.

Максимальна оцінка за кожну лабораторну роботу – 10 балів. На заочній формі навчання – 15 балів.

Максимальна сумарна кількість балів за лабораторні роботи –  
 $10 \times 7 = 70$  балів. На заочній формі навчання –  $15 \times 2 = 30$  балів

### Критерії оцінювання лабораторних робіт

| Лабораторна<br>робота<br>(в дужках для<br>заоч. форми) | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10(15)                                                 | Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. |
| 8(12)                                                  | Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.                                   |
| 6(9)                                                   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.              |
| 4(6)                                                   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.                                                                                 |
| 2(3)                                                   | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.                                                                           |
| 0                                                      | Робота не виконувалася.                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                        | <i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 70 балів (7 робіт по 10 балів), для заочній формі навчання 30 балів (2 роботи по 15 балів).</i>                                                                                      |

Для поточного модульного контролю студентами виконуються 3 (три) модульних контрольних роботи (МКР) за матеріалами змістовних модулів. Максимальний бал за кожну МКР – 10 балів. Загальна сума балів за модульні контрольні роботи –  $10 \times 3 = 30$  балів.

Модульні контрольні роботи містять тестові питання.

За заочною формою навчання модульні контрольні роботи не проводяться, а протягом семестру виконується єдина контрольна робота (КР). Максимальна оцінка за контрольну роботу – 40 балів.

За заочною формою навчання в кінці семестру також виконується підсумкова залікова робота. Максимальна оцінка за підсумкову залікову роботу – 30 балів.

### Поточний модульний контроль у формі тестування

|                          |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Правильних відповідей, % | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| Бал (Змістовий модуль 1) | 10  | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| Бал (Змістовий модуль 2) | 10  | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| Бал (Змістовий модуль 3) | 10  | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |

### Контрольна робота для заочної форми навчання

|                          |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Правильних відповідей, % | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| Бал                      | 40  | 36 | 32 | 28 | 24 | 20 | 16 | 12 | 8  | 4  |

### Критерії оцінювання заліку для заочної форми навчання

Залік проходить у вигляді заключного тесту які складається з тестів поточного модульного контролю 1, 2, 3.

|                          |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Правильних відповідей, % | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| Бал                      | 30  | 27 | 24 | 21 | 18 | 15 | 12 | 9  | 6  | 3  |

### Розподіл оцінки за змістовними модулями та видами контролю

|                      | Денна форма         |                 | Заочна форма        |                 |
|----------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|                      | Вид роботи          | Кількість балів | Вид роботи          | Кількість балів |
| Змістовий модуль 1   | Лабораторні заняття | 10              | Лабораторні заняття | —               |
|                      | МКР 1               | 10              | —                   | —               |
| Змістовий модуль 2   | Лабораторні заняття | 40              | Лабораторні заняття | 30              |
|                      | МКР 2               | 10              | —                   | —               |
| Змістовий модуль 3   | Лабораторні заняття | 20              | Лабораторні заняття | —               |
|                      | МКР 3               | 10              | —                   | —               |
| КР                   | —                   | —               | Контрольна робота   | 40              |
| Підсумковий контроль | Залік               | —               | Залік               | 30              |
| Сума                 |                     | 100             |                     | 100             |

## **9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Для ефективного опанування навичок з Електро- та газозварювання в процесі навчання використовується лабораторна база кафедри:

1. Установка струменево-абразивної обробки поверхні марки 026-7 «Ремдеталь»;
2. Вібросито СО-130У2;
3. Установка для нанесення газополумених покриттів марки «Л 5405 А»;
4. Комплект електродугової металізації КДМ-2;
5. Установка для нанесення плазмових покриттів «Київ-7»;
6. Установка для ручної дугової та автоматизованої наплавки;
7. Мікрометр, Штангенциркуль;
8. Машина конденсаторна ТКМ-4;
9. Автомат зварювальний КА-001У3;
10. Випрямляч КИУ-301;
11. Напівавтомат зварювальний КП-002;
12. Напівавтомат зварювальний «ГРАНИТ»;
13. Напівавтомат зварювальний КП009-1У3;
14. Автомат А-535П;
15. Напівавтомат зварювальний КП-006;
16. Установка для повітряно-плазмового різання металу УВІР-0401;
17. Машина переносна газорізальна ГП-2;
18. Машина газорізальна ЦИС-11-48;
19. Трансформатор ТДФЖ-1002;
20. Перетворювач зварювальний ПС-500;
21. Зварювальна мультисистема PS-5000;
22. Зварювальний трансформатор ТДМ-317;
23. Зварювальний випрямляч КИГ-401;
24. Зварювальний випрямляч ВСЖ-303;
25. Блок баластних реостатів;
26. Зварювальний апарат ПРГ-305С.
27. Зварювальний трансформатор ТДМ-317
28. Надвисоковакуумний універсальний технологічний комплекс ВВУ-1 Д (Національне надбання України);

29. Вакуумна пічь СНВ-1.3 1/1641;
30. Дифузійна установка УДСВ-ДТ з модернізованим ПУ.

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна література**

1. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін.: За ред. М. А. Сологуба. – К.: Вища школа, 2002. – 374 с.
2. Драган С. В. Практикум зі зварювання: [навч. посібник] / С. В. Драган, А. В. Лабарткава. – Миколаїв: НУК, 2008. – 68 с.
3. Квасницький В. В. Спеціальні способи зварювання: Навчальний посібник / В. В. Квасницький. – Миколаїв: УДМТУ, 2003 – 437с.
4. Дубовий О. М. Збірник лабораторних робіт з дисциплін «Фізико-хімічні основи створення покриттів» і «Технологія напилення покриттів» / О. М. Дубовий, Н. Ю. Лебедева, С. М. Шумов. – Миколаїв: НУК, 2004. – 76 с.

### **Додаткова література**

1. Драган С. В. Джерела живлення для зварювання плавленням / С. В. Драган. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 320 с.
2. Дубовий О. М. Технологія газотермічного і вакуумно-конденсаційного нанесення покриттів: Підручник / О. М. Дубовий, А. А. Карпеченко, М. М. Бобров. – Миколаїв: видавець Торубара В. В., 2018. – 202 с.
3. Спеціальні способи зварювання : підручник / І. В. Кривцун, В. В. Квасницький, С. Ю. Максимов, Г. В. Єрмолаєв, за загальною редакцією академіка НАН України, доктора технічних наук, професора Б.Є. Патона. – Миколаїв : НУК, 2017. – 346 с.

### **Інформаційні ресурси**

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://paton.org.ua>