

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут

Кафедра зварювального виробництва

T71621



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

[Signature] Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**Технологія та устаткування зварювання плавленням та
зварювальні матеріали**

Fusion welding technology and equipment and welding materials

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Робоча програма навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітня програма "Інжиніринг зварювання та споріднених процесів".

" _ " _ 2026 року. 20 с.

Розробник: КОСТІН О.М., канд. техн. наук, професор НУК, професор кафедри зварювального виробництва

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми "Інжиніринг зварювання та споріднених процесів"

канд. техн. наук, професор НУК



О.М. Костін

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" розглянуто на засіданні кафедри зварювального виробництва

Протокол № 9 від «20» 03 2026 р.

з.о. завідувача кафедри



С.В. Драган

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" розглянуто Науково-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 8 від «14» 04 2026 р.

Голова



О.П. Ястреба

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу



А.В. Лабарухіна

Робоча програма навчальної дисципліни "Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали" затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від «29» 04 2026 р.

Голова НМР НУК



С.О. Слободан

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	18
9. Засоби навчання	18
10. Рекомендовані джерела інформації	19

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою “Інжиніринг зварювання та споріднених процесів” підготовки бакалаврів передбачено набуття студентами наступних компетентностей: знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; навички здійснення безпечної діяльності; здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації; здатність використовувати знання в галузі фізико-хімічних, термодформаційних та металургійних процесів для обґрунтованого призначення способів і технологічних параметрів зварювання і споріднених процесів; здатність використовувати знання в галузі механіки, електротехніки і теорії процесів зварювання, а також технології зварювання та споріднених процесів для призначення типового устаткування для реалізації технології зварювання, наплавлення та напилювання.

Програма навчальної дисципліни “Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали” розрахована на студентів, які вивчили вищу математику, фізику, основи технології матеріалів і матеріалознавство, теплові процеси зварювання, теорію процесів зварювання та зварювальні джерела живлення.

Програма передбачає отримання наступних результатів навчання: застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам; знання про фізико-технологічні властивості процесів отримання з’єднань або поверхонь; знання про вплив хімічного складу зварювальних матеріалів на формування металу шва і фізико-хімічні процеси при зварюванні, алгоритму вибору і технології виготовлення зварювальних матеріалів; уміння вибирати типове устаткування та тип джерела живлення для зварювання або споріднених технологій.

Дисципліна “Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали” носить міждисциплінарний характер, вона забезпечує підготовку студентів до вивчення наступних фахових дисциплін: технологія та устаткування зварювання тиском, контроль якості зварювання, виробництво зварних конструкцій, спеціальні способи зварювання та паяння матеріалів, атестація, сертифікація та якість зварювального виробництва, а також для розробки відповідних розділів кваліфікаційної випускної роботи бакалавра.

Ключові слова: зварні з’єднання, зварювальне устаткування, зварювальні матеріали, технологія зварювання.

Abstract

The "Welding and Related Processes Engineering" educational program for bachelor's training provides students with the following competencies: knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activity; evaluate and ensure the quality of performed works; skills of performing safe activities; the ability to make the optimal choice of technological equipment, complete set of technical complexes, have a basic understanding of the rules of their operation; the ability to use knowledge in the field of physico-chemical, thermo-deformation and metallurgical processes for the reasonable assignment of methods and technological parameters of welding and related processes; the ability to use knowledge in the field of mechanics, electrical engineering and the theory of welding processes, as well as welding technology and related processes for the purpose of typical equipment for the implementation of welding, surfacing and spraying technology.

The program of the study discipline "Technology and equipment of fusion welding and welding materials" is designed for students who have studied higher mathematics, physics, the basics of materials technology and materials science, thermal processes of welding, the theory of welding processes and welding power sources.

The program provides for obtaining the following learning outcomes: apply regulatory and reference data to control compliance of technical documentation, products and technologies with standards, technical conditions and other regulatory documents; knowledge of the physical and technological properties of the processes of obtaining compounds or surfaces; knowledge about the influence of the chemical composition of welding materials on the formation of weld metal and physico-chemical processes during welding, the selection algorithm and technology of manufacturing welding materials; ability to select typical equipment and type of power source for welding or related technologies.

The discipline "Technology and equipment of fusion welding and welding materials" is interdisciplinary in nature, it provides the preparation of students to study the following professional disciplines: technology and equipment of pressure welding, quality control of welding, production of welded structures, special methods of welding and brazing of materials, certification, certification and the quality of welding production, as well as for the development of relevant sections of the bachelor's qualification thesis.

Keywords: welded joints, welding equipment, welding materials, welding technology.

1. Опис навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7,0: 4 (5 семестр); 3 (6 семестр)	Галузь знань G - Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й	3-й
Інтернет-адреса розміщення програми: https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/		Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: - Нема	Спеціальність G9 - Прикладна механіка Освітня програма «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»	5, 6-й	5, 6-й
		Лекцій	
		60 год.	28 год.
		Практичні	
		---	---
		Лабораторні	
Загальна кількість годин – 210	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	45 год.	20 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 (5 семестр) / 3 (6 семестр) самостійної роботи студента – 4 (5 семестр) / 3 (6 семестр)		Самостійна робота	
		105 год.	162 год.
		Індивідуальні завдання: - год.	
		Види контролю: модуль 1 - екзамен модуль 2 - екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали” є формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

ЗК 2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК 10 - Навички здійснення безпечної діяльності;

ФК 4 - Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації;

ФК 11 - Здатність використовувати знання в галузі фізико-хімічних, термодформаційних та металургійних процесів для обґрунтованого призначення способів і технологічних параметрів зварювання і споріднених процесів;

ФК 12 - Здатність використовувати знання в галузі механіки, електротехніки і теорії процесів зварювання, а також технології зварювання та споріднених процесів для призначення типового устаткування для реалізації технології зварювання, наплавлення та напилювання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: вища математика, фізика, основи технології матеріалів і матеріалознавство, теплові процеси зварювання, теорія процесів зварювання та зварювальні джерела живлення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН 7 - Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

РН 17 - Знання про фізико-технологічні властивості процесів отримання з'єднань або поверхонь;

РН 19 - Знання про вплив хімічного складу зварювальних матеріалів на формування металу шва і фізико-хімічні процеси при зварюванні, алгоритму вибору і технології виготовлення зварювальних матеріалів;

РН 20 - Уміння вибирати типове устаткування та тип джерела живлення для зварювання або споріднених технологій.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Способи, обладнання та технології зварювання плавленням

Змістовий модуль 1. Типи зварних з'єднань, способи, обладнання і технологія зварювання конструкційних вуглецевих та низьколегованих сталей.

Тема 1. Предмет та зміст дисципліни. Фізична сутність основних способів електричного зварювання плавленням [1], с. 6 – 10, 16 - 23; [3], с. 11 – 32; [5], с. 44 – 48, 78 – 82, 114 – 120, 154 – 157, 190 – 194.

Тема 2. Типи зварних з'єднань і швів, їх конструктивні елементи. Основи технології електродугового зварювання [1], с. 43 – 48; [2], с. 10 – 21, 93 -107, 109 - 145; [3], с. 104 – 112; [5], с. 59 – 66; [6], с. 14 – 24, 315 – 321.

Тема 3. Електрошлакове зварювання, його сутність та застосування [2], с. 152 – 159; [3], с. 121 – 124; [5], с. 225 – 233.

Тема 4. Устаткування для ручного і механізованого електродугового зварювання [1], с. 140 – 146; [2], с. 168 – 180; [3], с. 411 – 422; [4], с. 3 – 32.

Тема 5. Устаткування для автоматичного електродугового і електрошлакового зварювання [1], с. 140 – 160; [2], с. 180 – 184, 190 – 194; [3], с. 392 – 411.

Тема 6. Методи розрахунково – експериментального визначення параметрів режиму при ручному дуговому зварюванні електродами та при автоматичному зварюванні під флюсом [1], с. 171 – 183; [2], с. 240 – 249; [3], с. 207 – 222; [6], с. 315 – 321.

Тема 7. Технологія і техніка зварювання конструкційних вуглецевих та низьколегованих сталей [1], с. 162 – 189; [2], с. 250 – 281; [3], с. 461 – 498, 514 – 518, [6], с. 94 – 111.

Змістовий модуль 2. Технологія зварювання середньо- і високолегованих сталей, кольорових металів та їх сплавів.

Тема 8. Технології та техніка зварювання середньолегованих сталей [2], с. 296 – 323; [3], с. 526 – 566.

Тема 9. Склад, властивості та зварюваність високолегованих аустенітних сталей [1], с. 208 – 223; [2], с. 343 – 378; [3], с. 567 – 622.

Тема 10. Склад, властивості та зварюваність високолегованих мартенситних сталей [2], с. 325 – 330; [3], с. 567 – 622.

Тема 11. Склад, властивості та зварюваність високолегованих феритних сталей [2], с. 325 – 330, 339 - 342; [3], с. 567 – 622.

Тема 12. Технологія зварювання різнорідних сталей одного структурного класу [1], с. 271 – 290; [2], с. 380 – 408; [3], с. 617 – 634.

Тема 13. Особливості технології холодного, гарячого та напівгарячого зварювання чавунів [2], с. 409 – 433; [3], с. 499 – 513; [4], с. 141 – 147.

Тема 14. Технологічні особливості і способи зварювання міді та її сплавів [1], с. 225 – 246; [2], с. 435 – 484; [3], с. 665 – 673.

Тема 15. Технологія зварювання алюмінію та його сплавів [1], с. 247 – 261; [2], с. 435 – 484; [3], с. 636 – 651.

Тема 16. Техніка безпеки при виконанні зварювальних робіт [1], с. 362 – 368; [2], с. 552 – 558; [3], с. 636 – 651; [6], с. 3.

Модуль 2. Зварювальні матеріали

Змістовий модуль 1. Електроди та дроти для зварювання, наплавлення та різання

Тема 1. Класифікація суднобудівних сталей та критерії призначення матеріалів для їх зварювання [1], с. 5 – 17; [6], с. 6 – 13, 94 – 110.

Тема 2. Покриті металеві електроди, їх виробництво та класифікація [1], с. 21 – 28; [3], с. 3 – 14; [4], с. 53 – 58; [5], с. 24 – 55.

Тема 3. Загальні принципи вибору та використання покритих електродів [1], с. 28 – 39; [2], с. 162 – 172; [3], с. 3 – 14; [5], с. 22 – 24.

Тема 4. Плавкі та неплавкі електроди для дугового зварювання, наплавлення та різання [1], с. 39 – 56; [3], с. 15 – 32, 64 – 85; [4], с. 86 – 87, 130 – 137.

Тема 5. Зварювальний та наплавний сталевий дріт, виробництво та класифікація [1], с. 57 – 71; [5], с. 56 – 62.

Тема 6. Загальні принципи вибору та використання суцільних дротів для зварювання в суднобудуванні [2], с. 173 – 178; [3], с. 15 – 32; [4], с. 115 – 120, 137 – 142; [5], с. 121 – 145.

Тема 7. Класифікація, загальні принципи вибору та використання порошкових дротів [1], с. 72 – 82; [4], с. 154 – 187; [5], с. 146 – 147.

Змістовий модуль 2. Флюси та захисні гази для зварювання, наплавлення та різання

Тема 8. Способи виготовлення флюсів для зварювання та наплавлення [1], с. 92 – 97; [5], с. 63 – 70.

Тема 9. Класифікація флюсів для зварювання та наплавлення [1], с. 84 – 91; [4], с. 199 – 201.

Тема 10. Технологічні та металургійні принципи використання флюсів [1], с. 97 – 101; [2], с. 179 – 184; [3], с. 45 – 63; [4], с. 202 – 213; [5], с. 84 – 91.

Тема 11. Флюси для зварювання активних та кольорових металів і сплавів [1], с. 110 – 121; [2], с. 225 – 270; [5], с. 169 – 170.

Тема 12. Захисні гази, їх властивості та способи одержання [1], с. 125 – 138; [4], с. 168 – 169; [5], с. 70 – 72.

Тема 13. Класифікація захисних газів та сумішей [1], с. 139 – 144; [4], с. 168 – 169; [5], с. 70 – 72.

Тема 14. Загальні принципи вибору та використання захисних газів при зварюванні [1], с. 144 – 149; [2], с. 173 – 179; [3], с. 15 – 44; [4], с. 169 – 186.

Тема 15. Горючі гази, їх властивості, способи одержання та використання [1], с. 149 – 163; [4], с. 332 – 366; [5], с. 72 – 93.

Тема 16. Зберігання газів та техніка безпеки при їх використанні [1], с. 163 – 166; [5], с. 552 – 558.

Структура навчальної дисципліни

Назви модулів, змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	л. р.	п.з.	с.р.		л	л.р.	п.з.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Способи, обладнання та технології зварювання плавленням										
Змістовий модуль 1. Типи зварних з'єднань, обладнання та технологія зварювання вуглецевих та низьколегованих сталей.										
Тема 1. Предмет та зміст дисципліни. Фізична сутність основних способів електричного зварювання плавленням.	8	2	2		4		6			6
Тема 2. Типи зварних з'єднань і швів, їх конструктивні елементи. Основи технології електродугового зварювання.	6	2	2		2					6
Тема 3. Електрошлакове зварювання, його сутність та застосування.	6	2	2		2			2		6
Тема 4. Устаткування для ручного і механізованого електродугового зварювання.	14	2	8		4			4		8
Тема 5. Устаткування для автоматичного електродугового і електрошлакового зварювання.	12	2	6		4			4		6
Тема 6. Загальні принципи вибору та використання суцільних дротів для зварювання в суднобудуванні.	8	2	2		4					6
Тема 7. Технологія і техніка зварювання конструкційних вуглецевих та низьколегованих сталей.	6	2	-		4					6
Разом за змістовим модулем 1	60	14	22		24	60	6	10		44
Змістовий модуль 2. Технологія зварювання середньо- і високолегованих сталей, кольорових металів та їх сплавів.										
Тема 8. Технології та техніка зварювання середньолегованих сталей.	6	2			4					6
Тема 9. Склад, властивості та зварюваність високолегованих аустенітних сталей.	6	2			4					6
Тема 10. Склад, властивості та зварюваність високолегованих мартенситних сталей.	6	2			4					6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 11. Склад, властивості та зварюваність високолегованих феритних сталей.	6	2			4		6			6
Тема 12. Технологія зварювання різномірних сталей одного структурного класу.	6	2			4					6
Тема 13. Особливості технології холодного, гарячого та напівгарячого зварювання чавунів.	10	2	4		4			2		6
Тема 14. Технологічні особливості і способи зварювання міді та її сплавів.	7	1	1		5					6
Тема 15. Технологія зварювання алюмінію та його сплавів.	7	1	1		5					6
Тема 16. Техніка безпеки при виконанні зварювальних робіт.	6	2	2		2					4
Разом за змістовим модулем 2	60	16	8		36	60	6	2		52
Разом за модулем 1	120	30	30		60	120	12	12		96
Модуль 2. Зварювальні матеріали										
Змістовий модуль 1. Електроди та дроти для зварювання, наплавлення та різання										
Тема 1. Класифікація суднобудівних сталей та критерії призначення матеріалів для їх зварювання.	5	2			3					4
Тема 2. Покриті металеві електроди, їх виробництво та класифікація.	7	2	2		3					4
Тема 3. Загальні принципи вибору та використання покритих електродів.	7	2	2		3			2		5
Тема 4. Плавкі та неплавкі електроди для дугового зварювання, наплавлення та різання.	8	2	2		4			2		5
Тема 5. Зварювальний та наплавний сталевий дріт, виробництво та класифікація.	6	2	2		2					5
Тема 6. Загальні принципи вибору та використання суцільних дротів для зварювання в суднобудуванні.	6	2			4			2		4
Тема 7. Класифікація, загальні принципи вибору та використання порошкових дротів.	6	2	2		2					4
Разом за змістовим модулем 1	45	14	10		21	45	8	6		31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 2. Флюси та захисні газы для зварювання, наплавлення та різання										
Тема 8. Способи виготовлення флюсів для зварювання та наплавлення.	6	2	2		2		8			4
Тема 9. Класифікація флюсів для зварювання та наплавлення.	6	2	1		4					4
Тема 10. Технологічні та металургійні принципи використання флюсів.	6	2			4			2		4
Тема 11. Флюси для зварювання активних та кольорових металів і сплавів.	3	1			2					3
Тема 12. Захисні газы, їх властивості та способи одержання.	6	2			4					4
Тема 13. Класифікація захисних газів та сумішей.	4	2			2					4
Тема 14. Загальні принципи вибору та використання захисних газів при зварюванні.	6	2	2		2					4
Тема 15. Горючі газы, їх властивості, способи одержання та використання.	4	2			2					4
Тема 16. Зберігання газів та техніка безпеки при їх використанні.	4	1			2					4
Разом за змістовим модулем 2	45	16	5		24	45	8	2		35
Разом за модулем 2	90	30	15		45	90	16	8		66
Усього годин з навчальної дисципліни	210	60	45		105	210	28	20		162

Примітка. Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Техніка безпеки.	1
2	Типи зварних з'єднань і швів, їх конструктивні елементи.	2
3	Ручне дугове зварювання (РДЗ) покритими Електродами	4 (*2)
4	Механізоване зварювання у вуглекислому газі та його сумішах дротом суцільного перерізу	4 (*2)
5	Устаткування для механізованого зварювання у захисних газах порошковим дротом	2 (*2)
6	Автоматичне зварювання під флюсом	4 (*2)
7	Ручне дугове зварювання вольфрамовим електродом, що не плавиться, у інертних газах	2 (*2)
8	Будова та принцип роботи поста ПРС 3М	2
9	Автоматичне вертикальне зварювання стикових швів	2
10	Технологія виготовлення складаних таврових балок на верстаті СТС – 2М	2
11	Технологія та устаткування виготовлення площинних секцій	2
12	Технологія та устаткування приварки шпильок	2
13	Технологія дугового зварювання чавуну	2 (*2)
14	Зварювально-технологічні властивості покритих електродів	4 (*2)
15	Зварювально-технологічні властивості неплавких електродів	2 (*2)
16	Зварювально-технологічні властивості суцільних дротів	2 (*2)
17	Зварювально-технологічні властивості порошкових дротів	2
18	Зварювально-технологічні властивості флюсів	2 (*2)
19	Зварювально-технологічні властивості горючих газів	2
Разом		45 (*20)

Примітка. *для заочної форми навчання.

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи (разом 1-й та 2-й модуль)

7 з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год. на 1 лек.	30	45
2	Підготовка до лабораторних робіт	підготовка до лабораторних робіт – до 3 (4) год. на 1 роб.	25	47
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) год. на 1 захід	20	
4	Підготовка до екзамену		20	40
5	Виконання контрольної роботи	до 30 год. на 1 роб.	10	30
	Разом		105	162

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

Методи навчання:

- лекція;
- лабораторна робота;
- дослідницький.

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування є:

- - метод евристичних питань (МЕВ);
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- комплексний іспит.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів**.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, які заплановані РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, яка передбачена чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота

Бал	Критерії оцінювання
$\frac{5}{*10}$	Робота самостійно виконана у встановлений термін, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів та проведений аналіз результатів.
$\frac{4}{*8}$	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконав лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описав спостереження; в цілому правильно склав звіт та зробив висновки.
$\frac{3}{*6}$	Робота виконана з порушенням встановлених термінів відповідно інструкції, іноді після консультації з викладачем; описав спостереження, але складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
$\frac{2}{*4}$	Робота виконана з порушенням встановлених термінів відповідно інструкції; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
$\frac{1}{*2}$	Робота виконана з порушенням встановлених термінів під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Примітка. *для заочної форми навчання.

Поточний модульний контроль у формі тестування

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

Форма контролю	Максимальна кількість балів		Максимальна кількість балів	
	Денна форма		Заочна форма	
	1-й модуль	2-й модуль	1-й модуль	2-й модуль
Виконання лабораторних робіт	$10 \times 5 = 50$	$8 \times 5 = 40$	$6 \times 10 = 60$	$3 \times 10 = 30$
Поточний модульний контроль	10	10	---	---
Контрольна робота	---	10	---	30
Всього	60	60	60	60

Контрольна робота (для денної та заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
8-10 * 25-30	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
5-7 * 15-24	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі та логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
3-4 * 8-14	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
1-2 * 1-7	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано.

Примітка. *для заочної форми навчання.

Підсумковий контроль у формі комплексного іспиту

Підсумковий контроль складається з тестування (30 тестових завдань) та усної відповіді на 3 контрольних питання.

Тестування

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

Усна відповідь (1 питання - 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання
9-10	Студент вільно володіє матеріалом, знає принцип роботи, конструкцію усіх типів обладнання для зварювання, фізичну сутність способів зварювання плавленням, загальні принципи вибору та використання зварювальних матеріалів, основи технології зварювання сталей, сплавів різного структурного класу та кольорових металів, розуміється на класифікації основних та зварювальних матеріалів, вміє обґрунтовано вибрати обладнання, зварювальні матеріали та призначити технологію зварювання, які для заданого способу зварювання забезпечать якісне формування зварного з'єднання.
7-8	Студент знає принцип роботи та конструкцію усіх типів обладнання для зварювання, фізичну сутність способів зварювання плавленням, загальні принципи вибору та використання зварювальних матеріалів, основи технології зварювання сталей, сплавів різного структурного класу та кольорових металів, розуміється на класифікації основних та зварювальних матеріалів, вміє вибрати обладнання, зварювальні матеріали та призначити технологію зварювання, які для заданого способу зварювання забезпечать якісне формування зварного з'єднання.
5-6	Студент знає принцип роботи та конструкцію усіх типів обладнання для зварювання, фізичну сутність способів зварювання плавленням, орієнтується в загальних принципах вибору зварювальних матеріалів та технологіях зварювання сталей, сплавів різного структурного класу та кольорових металів, має уявлення о класифікації основних та зварювальних матеріалів, може вибрати обладнання, зварювальні матеріали та призначити режими для заданого способу зварювання.
3-4	Студент знає принцип роботи та конструкцію усіх типів обладнання для зварювання, фізичну сутність способів зварювання плавленням, має уявлення о загальних принципах вибору зварювальних матеріалів та технологіях зварювання сталей, сплавів різного структурного класу та кольорових металів, класифікації основних та зварювальних матеріалів, може призначити обладнання, зварювальні матеріали та режими для заданого способу зварювання.
1-2	Студент в цілому має уявлення про принцип роботи та конструкцію основних типів обладнання для зварювання, фізичну сутність способів зварювання плавленням, має поняття о принципах вибору зварювальних матеріалів та технологіях зварювання сталей, сплавів різного структурного класу та кольорових металів, класифікації основних та зварювальних матеріалів, може призначити обладнання, зварювальні матеріали та режими зварювання.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання**Модуль 1**

№№ змістового модуля і теми		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1÷7	Лабораторні роботи № 2 ÷ 6	$5 \times 5 = 25$	Лабораторні роботи № 3 ÷ 5	$3 \times 10 = 30$
ЗМ 2	T8÷16	Лабораторні роботи № 7 ÷ 11	$5 \times 5 = 25$	Лабораторні роботи № 6, 7, 13	$3 \times 10 = 30$
ПМК		Тест № 1	10	---	
-		Контрольна робота	---	Контрольна робота	---
Підсумковий контроль		Комплексний іспит	40	Комплексний Іспит	40
Сума			100		100

Модуль 2

№№ змістового модуля і теми		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1 7	Лабораторні роботи № 12 ÷ 16	5 × 5 = 25	Лабораторні роботи № 14, 16	2 × 10 = 20
ЗМ 2	T8÷16	Лабораторні роботи № 17 ÷ 19	3 × 5 = 15	Лабораторна робота № 18	10
ПМК		Тест № 2	10	---	
-		Контрольна робота	10	Контрольна робота	30
Підсумковий контроль		Комплексний іспит	40	Комплексний іспит	40
Сума			100		100

9. Засоби навчання

1. Діючі зразки зварювального устаткування:

1.1. Джерело живлення постійного струму – зварювальні випрямлячі КИГ-401, КИУ-501, ВДУ-506, КИГ-401.

1.2. Джерела змінного струму – трансформатор ТДМ-259 (або ТДМ-317), ТДФ-1001.

1.3. Напівавтомати А-547У (або КП 015, КП 007, КП 019), КП 016, автомати АДС 1000 – 4 та АДФ –1002, автомат А–1150у.

1.4. Устаткування для ручного зварювання вольфрамовим електродом Marc–500 hf та УДГУ-501, пост для ручного дугового зварювання вольфрамовим електродом у середовищі захисних газів ПРС-3М.

1.5. Верстат СТС – 2М, установка NS 20G.

1.6. Багатофункціональне джерело живлення PS-5000.

2. Матеріали:

2.1. Електроди УОНИ 13/55, ОК 48.00, Моноліт РЦ, АНО-21, ОЗЧ-1, ЦЛ11, Е395/9, вольфрамові та графітові електроди тощо.

2.2. Дріт зварювальний Св-08Г2С (або ОК AristoRod 12.50), дріт порошковий ОК Tubrod 15.14 (або Weld 71Т-1), дріт зварювальний Св-08А (або ОК Autrod 12.20), флюс АН-348А (або ОК Flux 10.71), дріт зварювальний Св-08Г2С (або ОК Tigrod 12.64), дріт зварювальний ПП-АН19Н, аргон, вуглекислота, суміш $Ar - 18\%CO_2$.

2.3. Планки з низьковуглецевої сталі, алюмінію, титану, міді, чавуну тощо.

3. Контрольно-вимірвальна апаратура, інструменти:

3.1. Ваги лабораторні, лінійка, секундомір, штангенциркуль, мікрометр, універсальний шаблон зварювальника УШС-3 (або УШС-4).

3.2. Амперметри, вольтметри, осцилографи тощо.

4. Демонстраційні матеріали:

4.1. Плакати: електричні та конструктивні схеми зварювального обладнання, технологічні характеристики типових способів зварювання, техніка та технологія виконання зварювання тощо.

4.2. Слайди: класифікація сталей та зварювальних матеріалів, відео стандартизованих технологічних процесів зварювання

10. Рекомендовані джерела інформації

Модуль 1

Основна література

1. Голобородько Ж.Г. Основи технології дугового зварювання суднових конструкцій: навч. посібник. / Ж.Г. Голобородько, С.В. Драган, В.В. Квасницький, – Миколаїв: НУК, 2013. – 380 с.

2. Акулов А. И., Бельчук Г. А., Демянцевич В. П. Технологія та устаткування зварювання плавленням. Підручник для студентів ВНЗ. – М.: Машинобудування, 1977. - 432 с.

3. Технологія електричного зварювання плавленням / Під ред. акад. Б.Е. Патона. – М.: Машинобудування, 1974. – 447 с.

4. Голобородько Ж.Г. Збірник лабораторних робіт з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали»: навч. посібник. / Ж.Г. Голобородько, О.М. Костін, Є.А. Бутурля, – Миколаїв: НУК, 2024. – 149 с.

Допоміжна література

5. Society, A.W. (1978). Welding Handbook: Welding Processes, arc and gas welding and cutting, brazing and soldering (7th ed.). American Welding Society, 1978. – 592 p.

6. Драган С.В. Технологія зварювання суднових корпусних конструкцій: навч. Посібник. / С.В. Драган, Ж.Г. Голобородько, І.В. Сімутенков, Миколаїв: НУК, 2017. – 324 с.

Модуль 2

Основна література

1. Костін О.М. Зварювальні матеріали: навч. посібник. – Миколаїв: НУК, 2004. – 225 с.
2. Голобородько Ж.Г. Основи технології дугового зварювання суднових конструкцій: навч. посібник. / Ж.Г. Голобородько, С.В. Драган, В.В. Квасницький, – Миколаїв: НУК, 2013. – 380 с.
3. Голобородько Ж.Г. Збірник лабораторних робіт з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали»: навч. посібник. / Ж.Г. Голобородько, О.М. Костін, Є.А. Бутурля, – Миколаїв: НУК, 2024. – 149 с.

Допоміжна література

4. Society, A.W. (1978). Welding Handbook: Welding Processes, arc and gas welding and cutting, brazing and soldering (7th ed.). American Welding Society, 1978. – 592 p.
5. Акулов А. И., Бельчук Г. А., Демянцевич В. П. Технологія та устаткування зварювання плавленням. Підручник для студентів ВНЗ. – М.: Машинобудування, 1977. - 432 с.
6. Драган С.В. Технологія зварювання суднових корпусних конструкцій: навч. Посібник. / С.В. Драган, Ж.Г. Голобородько, І.В. Сімутенков, Миколаїв: НУК, 2017. – 324 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

<http://nuos.edu.ua>