

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Код РНПД



«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 вибіркова

мова викладання українська

Миколаїв – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» освітня програма «Управління судновими технічними системами і комплексами».

" 20 " січня 2021 року. – 15 с.

Розробник: Лабарткава О. В. канд. техн. наук, доцент НУК, доцент без вченого звання кафедри зварювального виробництва.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Управління судновими технічними системами і комплексами»

 Б.М. Личко канд. техн. наук, доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» розглянуто на засіданні кафедри зварювального виробництва
Протокол № 4 від «25» січня 2021 р.

Завідувач кафедри  В.Ф. Квасницький

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» розглянуто Науково-методичною комісією
Кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від «27» січня 2021 р.

Голова  О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» затверджено Науково-методичною радою НУК

Протокол № 3 від «24» 03 2021 р.

Голова НМР НУК  Є. І. Трушляков

© Лабарткава О.В., 2021 рік

© НУК, 2021 рік

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.....	7
6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

ВСТУП

Анотація

Програма навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» направлена на здобуття відповідних фахових компетентностей, які позначені освітньо-професійною програмою «Управління судновими технічними системами і комплексами» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» розрахована на студентів, які здобули повну середню загальну освіту та освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст» і вивчали хімію, фізику, нарису геометрію, матеріалознавство та технології конструкційних матеріалів/обробка матеріалів різанням.

Набуті знання повинні відповідати вимогам знань і компетенції суднових механіків по експлуатаційним параметрам суднових енергетичних установок як на рівні експлуатації, так і на рівні управління СЕУ згідно з новою редакцією Конвенції та Кодексу ПДНВ відповідно до Манільських поправок – таблиці А-III/1 і А-III/2.

Ключові слова: зварні з'єднання, техніка безпеки під час зварювання, джерела живлення, електроди, ручне дугове зварювання, газове зварювання, зварювання в захисних газах, зварювання під флюсом, електричне контактне зварювання, зварювальні деформації, контроль якості зварювання.

Abstract

The program of the discipline «Arc and gas welding» is aimed at obtaining the appropriate professional competence, which are marked by the educational-professional program «Ship technical system and complex operation» of the first (bachelor's) level of higher education.

The program of the discipline «Arc and gas welding» is designed for students who have completed secondary education and educational qualification level «junior specialist" and studied chemistry, physics, descriptive geometry, materials science and technology of structural materials/thermal cutting treatment.

The acquired knowledge must meet the requirements of knowledge and competence of ship mechanics on the operating parameters of ship power plants (SPP) both at the level of operation and at the level of SPP management in accordance with the new version of the International STCW Convention in accordance with Manila amendments - Tables A-III / 1 and A-III / 2.

Key words: welded joints, safety during welding, power supplies, electrodes, manual arc welding, gas welding, welding in shielding gases, submerged arc welding, electric resistance, welding deformations, welding quality control.

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: 27 «Транспорт»	вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 271 «Річковий та морський транспорт»	Семестр	
Загальна кількість годин 90		Освітня програма: «Управління судновими технічними системами і комплексами»	2-й
	Лекцій		
	15 год.		4 год.
	Лабораторних робіт		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	30 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		45 год.	78 год.
		Вид контролю	
		екзамен	екзамен
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електро- та газозварювання» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

СК9. Здатність забезпечити управління безпечним та ефективним проведенням технічного обслуговування та ремонту суднових механізмів та систем.

СК17. Здатність передавати та одержувати професійну інформацію, ідеї, проблеми та їх рішення, а також передавати власний досвід при спілкуванні з фахівцями та нефахівцями у сфері суднової інженерії.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни:

1. Хімія; 2. Фізика; 3. Нарисна геометрія; 4. Матеріалознавство та технології конструкційних матеріалів/Обробка матеріалів різанням;

4. Очікувані результати навчання

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

РН18. Знання технології матеріалів, фізичних та хімічних властивостей палива та мастильних матеріалів.

РН33. Знання характеристик, властивостей та обмежень матеріалів і процесів, що використовуються під час побудови й ремонту суден, обладнання та суднових систем і компонентів.

РН34. Знання та розуміння методів виконання аварійних або тимчасових ремонтних робіт та заходів безпеки, які необхідно приймати для забезпечення безпечного робочого середовища, а також для використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних інструментів.

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 в машинобудуванні. 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 в машинобудуванні. [1]. стр. 212-217, [2]. стр. 46-52.

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

Тема 9. Фізична сутність наплення та наплавлення матеріалів. Область застосування в машинобудуванні. [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			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
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 в машинобудуванні. Техніка безпеки під час зварювання.	5	2		3		1		6
Тема 2. Типи зварних з'єднань. Зварні шви та зварні з'єднання. Основи технології зварювання. Дефекти зварювання. Методи контролю якості зварювання.	10	2	4	4				2
Разом за змістовим модулем 1	15	4	4	7	15	1	2	12
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.								
Тема 3. Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання.	11	1	4	6		1		9
Тема 4. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення зварювальної дуги, різновиди	10	2	4	4				2

та їх характеристика.								
Тема 5. Основи технології дугового зварювання покритими електродами. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	12	2	4	6		1	2	10
Тема 6. Основи технології дугового зварювання в захисних газах та під флюсом. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	12	2	4	6				10
Разом за змістовим модулем 2	45	7	16	22	45	2	4	39
Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання та споріднені технології.								
Тема 7. Контактне електрозварювання: сутність процесів, особливості машин для контактного зварювання. Область застосування в машинобудуванні.	7	1	2	4		1	2	9
Тема 8. Фізична сутність електронно-променевого зварювання, лазерних технологій, дифузійне зварювання, зварювання тертям, вибухом, термічного різання, паяння, гібридних технологій. Области ефективного застосування в машинобудуванні.	12	2	4	6				9
Тема 9. Фізична сутність напилення та наплавлення матеріалів. Область застосування в машинобудуванні.	11	1	4	6				9
Разом за змістовим модулем 3	30	4	10	16	30	1	2	27
Разом за курсом	90	15	30	45	90	4	8	78

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1. Зварювання як спосіб з'єднання матеріалів. Основи технології зварювання.			
1	Зварні з'єднання. Техніка безпеки під час зварювання.	4	2
Всього за змістовим модулем 1		4	2
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.			
2	Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання.	4	-
3	Джерела живлення для дугового зварювання.	4	2
4	Зварювання покритими електродами.	4	2
5	Зварювання в захисних газах.	2	-
6	Зварювання під флюсом.	2	-
Всього за змістовим модулем 2		16	4
Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання та споріднені технології.			
7	Електричне контактне зварювання.	2	2
8	Спеціальні способи зварювання.	4	-
9	Напилення та наплавлення матеріалів.	4	-
Всього за змістовим модулем 3		10	2
Усього годин		30	8

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	30
2	Підготовка до лабораторних робіт	30	38
3	Підготовка до екзамену	5	10
Разом		45	78

6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- захист лабораторних робіт;

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. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 75 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного іспиту) в загальній системі оцінок - **25 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному/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 роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних/практичних робіт.

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

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
5	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.
4	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.
3	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.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	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 45 балів (9 робіт по 5 балів).</i>

Критерії оцінювання екзамену

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

Бал (Екзамен)	Правильних відповідей,%
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20
6	24
7	28
8	32
9	36
10	40
11	44
12	48
13	52
14	56
15	60
16	64
17	68
18	72
19	76
20	80
21	84
22	88
23	92
24	96
25	100

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

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	9x5 балів = 45 балів	4x10 балів = 40 балів
Поточний модульних контроль	3x10 балів = 30 балів	3x10 балів = 30 балів
Екзамен	25	30
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1				
Т 1 – Т 2	Лабораторні роботи: № 1,	5	Лабораторні роботи: № 1,	10
ПМК	Тест	10	Тест	10
Сума		15		20
Змістовий модуль 2				
Т 3 – Т 6	Лабораторні роботи: № 2,3,4,5,6	25	Лабораторні роботи: № 3,4	20
ПМК	Тест	10	Тест	10
Сума		35		30
Змістовий модуль 3				
Т 7 – Т 9	Лабораторні роботи: № 7,8,9	15	Лабораторні роботи: № 7	10
ПМК	ПМК	10	ПМК	10
Сума		25		20
Підсумковий контроль	Екзамен	25	Екзамен	30
Сума		100		100

9. Засоби навчання

1. Установа струменево-абразивної обробки поверхні марки 026-7 «Ремдеталь»;
2. Вібросито СО-130У2;
3. Установа для нанесення газополюмених покриттів марки «Л 5405 А»;
4. Комплект електродугової металізації КДМ-2;
5. Установа для нанесення плазмових покриттів «Київ-7»;
6. Установа 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. Установа для повітряно-плазмового різання металу УВПР-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 піч 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., Лабарткава А.В. Практикум зі зварювання: [навч. посібник] / Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. — Миколаїв: НУК, 2008. — 68с.
3. Квасницький В.В. Спеціальні способи зварювання: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2003 – 437с.
4. Дубовий О. М., Лебедева Н. Ю., Шумов С. М. Збірник лабораторних робіт з дисциплін «Фізико-хімічні основи створення покриттів» і «Технологія напилення покриттів». – Миколаїв: НУК, 2004. – 76 с.

Допоміжна література

1. Драган С.В. Джерела живлення для зварювання плавленням – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 320с.
2. Дубовий О. М., Карпеченко А. А., Бобров М. М. Технологія газотермічного і вакуумно-конденсаційного нанесення покриттів: Підручник. – Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2018. – 202 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Методи зварювання [Електронний ресурс].
<https://sites.google.com/site/metodizvaruvanna/>
2. Международная ассоциация «Сварка» сварки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://iaw.org.ua/>
4. Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://paton.kiev.ua/>