

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Слободян С.О.

Код РНПД Т61629



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**ОСНОВИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
FUNDAMENTALS OF WELDING PRODUCTION**

рівень вищої освіти: початковий рівень (короткий цикл)

тип дисципліни: обов'язкова

мова викладання: українська (англійська)

Освітня програма «Суднобудування»

Спеціальність 135 «Суднобудування»

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Робоча програма освітнього компонента «Основи зварювального виробництва» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 135 «Суднобудування», освітня програма «Суднобудування».

20 " січня 2021 року. – 16 с.

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

Проект робочої програми освітнього компонента «Основи зварювального виробництва» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Суднобудування» Астахова Аліна Олегівна, ст. викл.

Гарант освітньої програми Астх А.О.Астахова

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» розглянуто на засіданні кафедри зварювального виробництва

Протокол № 7 від «25» 01. 2021 р.

Завідувач кафедри В.Ф.Квасницький В.Ф.Квасницький

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» розглянуто методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від «24» 01. 2021 р.

Голова О.В. Бондаренко О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу А.В.Лабарткава А.В.Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 3 від «24» 03 2021 р.

Голова НМР НУК С.І.Трушляков С.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.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	12
9. Засоби навчання	14
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Основи зварювального виробництва» є однією із обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 135 «Суднобудування», освітня програма «Суднобудування».

Основною метою вивчення дисципліни «Основи зварювального виробництва» є вивчення студентом на сучасному рівні основних понять з основ зварювального виробництва, технологій паяння, спеціальних способів зварювання, напружень і деформацій при зварюванні і паянні та шляхи подальшого розвитку сучасних технологій зварювального виробництва.

Даний курс призначений для студентів другого курсу навчання за освітній програмою «Суднобудування».

Робочої програми розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Суднобудування» 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.

Abstract

The discipline "Fundamentals of welding production" is one of the mandatory components of the educational and professional training program for bachelors in the field of knowledge 13 "Mechanical engineering" specialty 135 " Shipbuilding ", the educational program "Shipbuilding".

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

This course is intended for second-year students of the educational program "Shipbuilding".

The work program was developed in accordance with the educational and professional program "Shipbuilding" and curriculum approved in 2021.

Key words: welded joints, safety techniques during welding, power sources, manual arc welding, gas welding, welding in shielding gases, welding under flux.

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	Галузі знань 13 «Механічна інженерія»	обов’язкова		
Модулів – 1		Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		2-й		
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 135 «Суднобудування»	Семестр		
		4-й	-	
Лекцій				
30 год.		-.		
Загальна кількість годин 90		Освітня програма «Суднобудування»	Лабораторні	
		15 год.	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.	Рівень вищій освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота		
		45 год.	-	
		Вид контролю		
		екзамен		
		Форма контролю: комбінована		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» 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:

1. К14. Обізнаність у сучасних принципах і положеннях технології зварювання в суднобудуванні, матеріалах, які використовуються у сфері професійної діяльності.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення навчальної дисципліни «Основи зварювального виробництва» є дисципліни: Фізика; Опір матеріалів; Основи технології матеріалів.

4. Очікувані результати навчання

1. ПРН14. Мати базові уявлення і знання про матеріали, сучасні технології зварювання які використовуються в сфері суднобудування.

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 та різання металів. Обладнання для газового зварювання та різання. [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.

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. Техніка безпеки під час зварювання.	12	4	2	6	-	-	-	-
Тема 2. Типи зварних з'єднань. Зварні шви та зварні з'єднання. Основи технології зварювання. Дефекти зварювання. Методи контролю якості зварювання.	18	6	3	9	-		-	-
Разом за змістовим модулем 1	30	10	5	15	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.								
Тема 3. Газове зварювання та різання металів. Обладнання для газового зварювання та різання.	13	5	2	6	-	-	-	-
Тема 4. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення зварювальної дуги, різновиди та їх характеристика.	13	5	2	6	-		-	-

Тема 5. Основи технології дугового зварювання покритими електродами. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	13	5	2	6	-	-	-	-
Тема 6. Основи технології дугового зварювання в захисних газах та під флюсом. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	21	5	4	12	-			
Разом за змістовим модулем 2	60	20	10	30	-	-	-	-
Разом за курсом	90	30	15	45	-	-	-	-

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.	3	-
2	Зварювальні дефекти. Методи контролю якості.	2	
Всього за змістовим модулем 1		5	-
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.			
3	Газове зварювання та різання металів.	2	-
4	Джерела живлення для дугового зварювання.	2	
5	Зварювання покритими електродами.	2	-
6	Зварювання в захисних газах. Зварювання під флюсом.	4	-
Всього за змістовим модулем 2		10	-
Усього годин		15	-

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.

Денна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,25 год. / 1 год. занять;
- самостійне опрацювання лекційних матеріалів – 0,25 год. / 1 год. занять;
- виконання лабораторних робіт – 1 год. / 1 лабораторну роботу;
- підготовка до контрольних заходів – 15 год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	7,5	-
2	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	7,5	-
2	Підготовка до виконання лабораторних робіт	15	-
3	Підготовка до контрольних заходів	15	-
Разом		45	-

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Виконання індивідуального науково-дослідного завдання робочою програмою не передбачено.

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).

Методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- письмові відповіді;
- виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки;
- оформлення звітів з лабораторних робіт;
- 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 практичних завдань.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру в наступних формах:

- перевірка та захист звітів з лабораторних робіт;
- проведення та перевірка модульних контрольних робіт;
- 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 на протязі семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред'являються і здаються викладачу перед початком екзаменаційної сесії (допускається зберігання на протязі 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 а бо в дистанційному режимі чи у вигляді домашнього завдання. За необхідності може проводитись додаткове усне уточнююче опитування.

Поточний модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний змістовний модуль і має на меті оцінку результатів знань студента 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 студентам, 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 практичних заняттях.

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

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

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

Студент, який набрав за всі поточні контрольні заходи менше 60 балів або хоче отримати додаткові бали, пише семестрову 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 екзамен становить 30 балів.

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:

Рівні підсумкової оцінки заліку з дисципліни

Оцінка за 100-бальною шкалою університету / Grade according to 100- points scale of University	Оцінка за шкалою ЄКТС / Grade according to ECTS scale
90-100 (творчий рівень)/(creative level)	A (відмінно) / (excellent)
82-89 (високий рівень)/(high level)	B (дуже добре) / (very good)
74-81 (добрий рівень)/(good level)	C (добре) / (good)
64-73 (середній рівень)/(average level)	D (посередньо) / (average)
60-63 (задовільний рівень)/(satisfactory level)	E (задовільно) / (satisfactorily)
35-59 (низький рівень)/(low level)	FX (незадовільно з можливістю повторного складання) / (unsatisfactory with the possibility to repass the exam)
1-34 (незадовільний рівень)/(unsatisfactory level)	F (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням) / (unsatisfactory with the compulsory repeating of the course)

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 кожен лабораторну роботу – 10 балів. Максимальна сумарна кількість балів за лабораторні роботи – $10 \times 6 = 60$ балів.

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
10	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	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	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	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
2	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 60 балів (6 робіт по 10 балів)</i>

Для поточного модульного контролю студентами виконуються 2 (дві) модульних контрольних роботи (МКР) за матеріалами змістовних модулів. Максимальний бал за кожну МКР – 20 балів. Загальна сума балів за модульні контрольні роботи – $20 \times 2 = 40$ балів.

Модульні контрольні роботи містять тестові питання.

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (Змістовий модуль 1)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Бал (Змістовий модуль 2)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Розподіл оцінки за змістовними модулями та видами контролю

	Денне форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1	Лабораторні заняття	20	-	-
	МКР 1	20	-	-
Змістовий модуль 2	Лабораторні заняття	40	-	-
	МКР 2	20	-	-
Підсумковий контроль	Екзамен	-	-	-
Сума		100	-	-

9. Засоби навчання

1. Установка струменево-абразивної обробки поверхні марки 026-7 «Ремдеталь»;
2. Вібросито СО-130У2;
3. Установка для нанесення газополуменевих 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 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.

Допоміжна література

1. Драган С.В. Джерела живлення для зварювання плавленням – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 320с.

Інформаційні ресурси в інтернет

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

К.т.н., доц. без вченого звання
кафедри зварювального виробництва

 О.В.Лабарткава