

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 Т71611

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**ОСНОВИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
FUNDAMENTALS OF WELDING PRODUCTION**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова викладання: українська

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

Спеціальність 132 «Матеріалознавство»

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

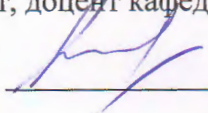
Робоча програма освітнього компонента «Основи зварювального виробництва» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

" 6 " 03 2024 року. – 16 с.

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

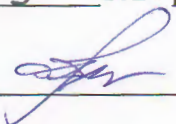
Проект робочої програми освітнього компонента «Основи зварювального виробництва» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» Лебедева Наталія Юріївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів.

Гарант освітньої програми  Н.Ю. Лебедева

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

Протокол № 8 від « 7 » 03 2024 р.

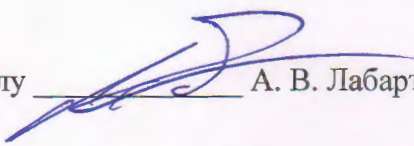
В.о. завідувача кафедри  С.В. Драган

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи зварювання та паяння» розглянуто методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 5 від « 26 » 03 2024 р.

/ Голова  О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи зварювання та паяння» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  А. В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи зварювання та паяння» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 3 від « 29 » 04 2024 р.

Голова НМР НУК  С.О. Слободян

© Лабарткава О.В., 2024 рік

© НУК, 2024 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	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 «Основи зварювального виробництва» є однією із обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

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 «Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

Робочої програми розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» та навчального плану, затверджених у 2023 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, паяння, спеціальні способи зварювання, напруження і деформації.

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 132 "Materials science", the educational program "Composite and powder materials, coatings".

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 "Composite and powder materials, coatings".

The work program was developed in accordance with the educational and professional program "Composite and powder materials, coatings" and curriculum approved in 2023.

Key words: welded joints, safety techniques during welding, power sources, manual arc welding, gas welding, welding in shielding gases, welding under flux, electric contact welding, soldering, special methods of welding, stresses and deformations.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання/заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузі знань 13 «Механічна інженерія»	обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-kompozicijni-ta-poroshkovi-materiali-pokrittya-bakalavr/	Спеціальність 132 «Матеріалознавство» Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»	Семестр	
Загальна кількість годин 120		4-й	-
		Лекцій	
		30 год.	-.
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5.	Рівень вищій освіти: перший (бакалаврський)	15 год.	-
		Самостійна робота	
		75 год.	-
		Вид контролю	
		залік	
		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. КС.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

2. КС.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Очікувані результати навчання

1. ПР. 13. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

2. ПР. 26. Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів.

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. Напруження та деформації при зварюванні і паянні..

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, паяння, гібридних технологій. Области ефективного застосування. [3]. стр. 286-327, [3]. стр. 328-367, [3]. стр. 242-277, [3]. стр. 167-199, [3]. стр. 221-236.

Тема 9. Суть та фізико-хімічні основи паяння. Способи паяння. Припої. Технології паяння. [5]. стр. 13-43, стр. 52-84, стр. 120-129, стр. 154-183, стр. 228-256, стр. 287-305.

Тема 10. Напруження та деформації при зварюванні і паянні. [6]. стр. 10-23, стр. 148-159.

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	2	-	10	-	-	-	-
Тема 2. Типи зварних з'єднань. Зварні шви та зварні з'єднання. Основи технології зварювання. Дефекти зварювання. Методи контролю якості зварювання.	18	4	2	12	-		-	-
Разом за змістовим модулем 1	30	6	2	22	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.								
Тема 3. Газове зварювання металів. Обладнання для газового зварювання.	12	2	-	10	-	-	-	-
Тема 4. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення зварювальної дуги, різновиди та їх характеристика.	16	4	2	10	-		-	-

Тема 5. Основи технології дугового зварювання покритими електродами. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	14	2	2	10	-	-	-	-
Тема 6. Основи технології дугового зварювання в захисних газах та під флюсом. Сутність процесу, зварювальні матеріали, устаткування, область застосування.	18	4	4	10	-			
Разом за змістовим модулем 2	60	12	8	40	-	-	-	-
Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання. Напруження та деформації при зварюванні і паянні.								
Тема 7. Контактне електрозварювання: сутність процесів, особливості машин для контактного зварювання. Область застосування.	9	4	2	3	-	-	-	-
Тема 8. Фізична сутність електронно-променевого зварювання, лазерних технологій, дифузійне зварювання, зварювання тертям, вибухом, термічного різання, паяння, гібридних технологій. Области ефективного застосування.	7	4	-	3	-		-	-
Тема 9. Суть та фізико-хімічні основи паяння. Способи паяння. Припої. Технології паяння.	7	2	2	3	-		-	-
Тема 10. Напруження та деформації при зварюванні і паянні.	7	2	1	4	-		-	-
Разом за змістовим модулем 3	30	12	5	13	-	-	-	-
Разом за курсом	120	30	15	75	-	-	-	-

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.	2	-
Всього за змістовим модулем 1		2	-
Змістовий модуль 2. Зварювання металів плавленням.			
2	Джерела живлення для дугового зварювання.	2	-
3	Зварювання покритими електродами.	2	-
4	Зварювання в захисних газах. Зварювання під флюсом.	4	-
Всього за змістовим модулем 2		8	-
Змістовий модуль 3. Спеціальні способи зварювання та споріднені технології.			
5	Електричне контактне зварювання.	2	-
6	Обладнання для паяння. Дослідження розтікання припою по поверхні твердого тіла.	2	-
7	Зварювальні деформації та напруження	1	-
Всього за змістовим модулем 3		5	-
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 – 0,5 год. / 1 год. занять;
- самостійне опрацювання лекційних матеріалів – 0,5 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 заліку	45	-
Разом		75	-

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 заліку 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 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.

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 – $10 \times 7 = 70$ 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 70 балів (7 робіт по 10 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.

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

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	10	-	-
	МКР 1	10	-	-
Змістовий модуль 2	Лабораторні заняття	30	-	-
	МКР 2	10	-	-
Змістовий модуль 3	Лабораторні заняття	30	-	-
	МКР 3	10	-	-
КР	-	-	-	-
Підсумковий контроль	Залік	-	-	-
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 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., 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., Лебедєва Н. Ю., Шумов С. М. Збірник лабораторних робіт з дисциплін «Фізико-хімічні основи створення покриттів» і «Технологія напилення покриттів». – Миколаїв: НУК, 2004. – 76 с.
5. Паяння матеріалів: підручник / Г.В. Єрмолаєв, В.В. Квасницький, В.Ф. Квасницький, С.В. Максимова, В.Ф. Хорунов, В.В. Чигарьов; за загальною редакцією В.Ф. Хорунова і В.Ф. Квасницького. – Миколаїв : НУК, 2015. – 340 с.
6. Напруження та деформації при зварюванні і паянні : підручник / Л. М. Лобанов, Г. В. Єрмолаєв, В. В. Квасницький, О. В. Махненко, Г. В. Єгоров, А. В. Лабарткава ; за заг. ред. Л. М. Лобанова. – Миколаїв: НУК, 2016. – 246 с.

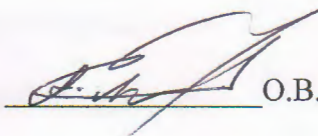
Допоміжна література

1. Драган С.В. Джерела живлення для зварювання плавленням – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 320с.
2. Паяння матеріалів: навч. посіб. / В.В. Квасницький, В.Ф. Квасницький, Б.В. Бугаєнко, Г.В. Єрмолаєв. – Миколаїв : НУК, 2006. – 160 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 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. кафедри
зварювального виробництва

 О.В.Лабарткава