Національний університет кораблебудування

імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра зварювання

Т8326

ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з
навчальної роботи



к.т.н., проф. Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN WELDING PRODUCTION

рівень вищої освіти *другий* (*магістерський*)

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» для здобувачів вищої освіти з галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальність G4 Енерговиробництво, освітньо-професійні програми «Теплоенергетика» та «Енергетичний менеджмент», спеціальність G8 Матеріалознавство, освітньо-професійна програма «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів», спеціальність G11 Машинобудування, освітньо-професійні програми «Суднові енергетичні установки та устаткування», «Двигуни внутрішнього згоряння», «Холодильні машини і установки та системи кондиціювання».

«22» серпня 2026 р. – 21 с.

Розробники:

Лебедєв В.О., доктор технічних наук, професор кафедри зварювання ХННІ НУК.

Лой С.А., доцент НУК, старший викладач кафедри зварювання ХННІ НУК.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» розглянуто на засіданні кафедри зварювання

Протокол № 1 від «24» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри  Матвієнко М.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Голова методичної ради  Дудченко О.М.

© Лебедєв В.О., Лой С.А.
© ХННІ НУК, 2026 рік

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета 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 13
7. Форми поточного та підсумкового контролю 14
8. Критерії оцінювання результатів навчання 16
9. Засоби навчання 17
10. Рекомендовані джерела інформації 17

Вступ

Анотація

Дисципліна «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» дає змогу передбачено набути студентам знань про можливості сучасної техніки та обладнання з можливостями впливу імпульсів, модуляції та коливань на вирішення завдань виробництва електродуговим зварювальним та наплавочним обладнання на високому техніко-технологічному рівні.

Програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» розрахована на студентів, які вивчили основи конструювання машин та механізмів, устаткування та технологію зварювання й споріднених процесів.

Програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» передбачає застосування набутих знань для застосування при вирішенні складних задач зварювального виробництва, пов’язаних з реалізацією процесу в різних умовах з спрощенням техніки зварювання, економією енергетичних та матеріальних ресурсів

Для вивчення дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» необхідні знання з таких дисциплін: «Основи конструювання машин та механізмів», «Теплові процеси зварювання», «Теорія процесів зварювання», «Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали», «Джерела зварювального струму».

Дисципліна «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» носить міждисциплінарний характер, вона забезпечує підготовку студентів до вивчення навчальних дисциплін «Проектування технологічних процесів зварювального виробництва», «Кваліфікаційна атестація», «Наукове стажування» та до написання магістерської роботи.

Ключові слова: *електродугове механізоване зварювання, керування, імпульси, модуляція, вібрації, обладнання, нові рішення.*

Annotation

The discipline "Innovative technologies in welding production" allows students to acquire knowledge about the possibilities of modern technology and equipment with the possibility of impact of pulses, modulation and oscillations on solving the problems of production of electric arc welding and surfacing equipment at a high technical and technological level.

The program of the educational discipline "Innovative technologies in welding production" is designed for students who have studied the basics of designing machines and mechanisms, equipment and technology of welding and related processes.

The program of the educational discipline "Innovative technologies in welding production" provides for the application of acquired knowledge to solve complex problems of welding production, related to the implementation of the process in various conditions with the simplification of welding techniques, saving energy and material resources

To study the discipline "Innovative technologies in welding production", knowledge of the following disciplines is required: "Fundamentals of machine and mechanism design", "Thermal processes of welding", "Theory of welding processes", "Technology and equipment of fusion welding and welding materials", "Sources of welding current".

The discipline "Innovative technologies in welding production" is interdisciplinary in nature, it prepares students for studying the educational disciplines "Designing technological processes of welding production", "Qualification certification", "Scientific internship" and for writing a master's thesis.

Keywords: *electric arc mechanized welding, control, pulses, modulation, vibrations, equipment, new solutions*

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузі знань:
G Інженерія, виробництво та будівництво</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів - 1</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів - 2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/2025%20Welding%20and%20related%20process%20engineering_m.html</td><td rowspan="5">Спеціальності:
G4 Енерговиробництво;
G8 Матеріалознавство;
G11 Машинобудування
Освітні програми:
«Теплоенергетика», «Енергетичний менеджмент»; «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»; «Суднові енергетичні установки та устаткування», «Двигуни внутрішнього згоряння», «Холодильні машини і установки та системи кондиціювання»</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання
– Немає</td><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин - 150</td><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;
самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="6">Освітній рівень:
другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Види контролю:
залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)</td></tr>
</table>

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Інноваційні технології у зварювальному виробництві» є формування у студентів здатності розв’язувати складні задачі та проблеми, пов'язані з розробкою та застосуванням інноваційних технологій у зварювальному виробництві. Здатністю планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту. Здатністю обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, обладнання, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов виробництва.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: основи конструювання машин, теплові процеси зварювання, теорія процесів зварювання, технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали, зварювальні джерела живлення

4. Очікувані результати навчання

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

Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач матеріалознавства.

Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики.

Наукові навички у галузі інженерії для того, щоб успішно проводити наукові дослідження під як під керівництвом так і самостійно.

Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

Обґрунтовано призначати та контролювати використання імпульсних технологій для покращення показників якості виробів.

Проектувати нові технології, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі процесів.

Розв'язувати прикладні задачі виготовлення виробів з використанням інноваційних технологій.

Розробляти комплексний дизайн обладнання і виробів і з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інноваційні технології у зварювальному виробництві. Імпульсні, модульовані та коливальні (вібраційні) процеси та режими роботи зварювального обладнання

Тема 1 (2 год.). Класифікація і сфери застосування імпульсних, модульованих та коливально-вібраційних процесів та режимів роботи механізованого та автоматичного зварювального обладнання.

Джерела інформації: [1]: стор. 6-19, [4]: стор. 7-36.

Тема 2 (4 год.). Імпульсні алгоритми роботи джерел зварювального струму та їх використання при зварюванні та наплавленні. Поняття синергетики. Інверторні джерела живлення дуги.

Джерела інформації: [1]: стор. 20-34.

Тема 3. (2 год.). Модуляція зварювального струму та способи її отримання в механізованому та автоматичному зварювальному обладнанні.

Джерела інформації: [1]: стор. 35-59, [2]: стор. 162-180.

Тема 4. (2 год.). Реалізація імпульсних алгоритмів подавання електродного дроту. Системи механічні та електромеханічні.

Джерела інформації: : [1]: стор. 60-80, [3]: стор. 26-80.

Тема 5. (2 год.). Особливості застосування обладнання з механізмами імпульсної подачі електродного дроту. Переваги та перспективи.

Джерела інформації: [1]: стор. 81-99, [4]: стор. 7-36.

Тема 6. (2 год.). Системи зварювального обладнання та обладнання для наплавлення з коливаннями зварювального інструменту.

Джерела інформації: [1]: стор. 100-119, [2]: стор. 222-226.

Тема 7. (2 год.). Зварювальне та наплавляюче обладнання з коливаннями ванни.

Джерела інформації: [1]: стор. 120-138, [5]: стор. 5-245.

Змістовий модуль 2. Спеціальні питання інноваційних технологій з використанням імпульсних впливів на дугові процеси та використання керованих коливальних систем зварювальних установок

Тема 8. (4 год.). Зварювальне обладнання західних фірм з використанням різних імпульсних алгоритмів функціонування.

Джерела інформації: : [1]: стор. 139-158, [4]: стор. 262-270, 370-379.

Тема 9. (2 год.). Електродугове механізоване та автоматичне зварювання в водному середовищі мокрим способом. Використання способу зварювання з імпульсним подаванням електродного дроту.

Джерела інформації: [1]: стор. 159-179, [6]: 11-234.

Тема 10. (2 год.). Механізація та автоматизація зварювального виробництва та виробництв з відновлюваним та захисним наплавленням.

Джерела інформації: [1]: стор. 180-202.

Тема 11. (2 год.). Застосування електромагнітних полів та захисного газу для створення умов керування переносом електродного металу та перемішування металу зварювальної ванни.

Джерела інформації: [1]: стор. 203-219, [2]: стор. 250-270.

Тема 12. (2 год.). Зварювальне обладнання з комбінованими імпульсними впливами на дуговий процес.

Джерела інформації: [1]: стор. 220-237, [2]: стор. 258-340.

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	пр	с.р.		л	пр	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
Змістовий модуль 1. Інноваційні технології у зварювальному виробництві. Імпульсні, модульовані та коливальні (вібраційні) процеси та режими роботи зварювального обладнання.								
Тема 1. Класифікація і сфери застосування імпульсних, модульованих та коливально-вібраційних процесів та режимів роботи механізованого та автоматичного зварювального обладнання..	8	2	2	4		6	8	8
Тема 2. Імпульсні алгоритми роботи джерел зварювального струму та їх використання при зварюванні та наплавленні. Поняття синергетики. Інверторні джерела живлення дуги.	8	4	-	4				8
Тема 3. Модуляція зварювального струму та способи її отримання в механізованому та автоматичному зварювальному обладнанні.	11	2	4	5				9
Тема 4. Реалізація імпульсних алгоритмів подавання електродного дроту. Системи механічні та електромеханічні.	11	2	4	5				9
Тема 5. Особливості застосування обладнання з механізмами імпульсної подачі електродного дроту. Переваги та перспективи.	11	2	4	5				9

Тема 6. Системи зварювального обладнання та обладнання для наплавлення з коливаннями зварювального інструменту.	15	2	8	5				9
Тема 7. Зварювальне та наплавляюче обладнання з коливаннями ванни.	11	2	4	5				9
Разом за змістовим модулем 1	**75**	**16**	**26**	**33**	**75**	**6**	**8**	**61**
Змістовий модуль 2. Спеціальні питання інноваційних технологій з використанням імпульсних впливів на дугові процеси та використання керованих коливальних систем зварювальних установок								
Тема 8. Зварювальне обладнання західних фірм з використанням різних імпульсних алгоритмів функціонування.	16	4	-	12			-	14
Тема 9. Електродугове механізоване та автоматичне зварювання в водному середовищі мокрим способом. Використання способу зварювання з імпульсним подаванням електродного дроту.	13	2	-	11			-	14
Тема 10. Механізація та автоматизація зварювального виробництва та виробництв з відновлюваним та захисним наплавленням.	15	4	-	11				13
Тема 11. Застосування електромагнітних полів та захисного газу для створення умов керування переносом електродного металу та перемішування металу зварювальної ванни.	13	2	-	11			-	14
Тема 12. Зварювальне обладнання з комбінованими імпульсними впливами на дуговий процес.	18	2	4	12			2	14

Разом за змістовим модулем 2	**75**	**14**	**4**	**57**	**75**	**4**	**2**	**69**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**10**	**10**	**130**

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

5.2 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Розгляд, аналіз та пошук сфер використання систем з імпульсним та модульованим впливом вітчизняних та зарубіжних розробників та виробників. Джерела інформації: [1] - стор. 7-19, 139-158.	2	-
2.	Розрахунок системи подачі з урахуванням особливостей імпульсного руху електродного дроту. Джерела інформації: [1] - стор. 65-79, [3] – стор. 26-80.	4	2
3.	Розрахунок і вибір параметрів систем з модульованими режимами роботи. Джерела інформації: [1] - стор. 139-157, [2] – стор. 162-180.	4	-
4.	Розрахунок механізмів подачі для забезпечення імпульсного руху з механічними перетворювачами. Джерела інформації: [1] - стор. 61-79, [3] – стор. 86-242.	4	2
5.	Розрахунок різних типів механізмів коливання зварювального інструменту Джерела інформації: [1] - стор. 101-116, [2] – стор. 222-226.	8	2
6.	Розрахунок механізмів коливання зварювальної ванни Джерела інформації: [1] - стор. 121-137, [7] – стор. 11-21.	4	2
7.	Розрахунок та вибір параметрів впливу імпульсів та модуляції на характеристики наплавленого шару Джерела інформації: [1] - стор. 38-58, [4] – стор. 267-317.	4	2
Разом		**30**	**10**

5.3 Самостійна робота
Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	20	15
2	Підготовка до практичних робіт	20	15
3	Підготовка до поточного модульного контролю	30	-

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
4	Виконання контрольної роботи	-	30
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	-	40
6	Підготовка до заліку	20	30
Разом		**90**	**130**

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

Методи навчання:
для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

для лекційних занять:

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних занять:

- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах, тощо.);
- залік.

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 заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – ***40 балів***. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному 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 практичних робіт.

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

7.1 Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	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

Бал	Критерії оцінювання
	коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну 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 практичну 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 практичну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (ПМК1)	12	10	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал (ПМК2)	13	11	9	7	6	5	4	3	2	1

Критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми)

Бал	Критерії оцінювання
35	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
20	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, але частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно, більша частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах.
0	Роботу не виконано.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент зробив роботу самостійно без помилок та відповідає на теоретичні питання без помилок
30	Студент зробив роботу самостійно без помилок, але відповіді на теоретичні

	питання не повні
20	Студент зробив роботу з незначними помилками, але відповідає на теоретичні питання без помилок
10	Студент зробив роботу з суттєвими помилками, але відповідає на теоретичні питання без помилок
0	Студент не зробив роботу і не відповідає на теоретичні питання без помилок

Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	7 роб. × 5 балів = 35 балів	5 роб. × 5 балів = 25 балів
Поточний модульний контроль	1 МКР × 12 балів = 12 балів 2 МКР × 13 балів = 13 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	1 роб. × 35 балів = 35 балів
Всього	**60**	**60**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістовий модуль	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	5		
	Т3	Практична робота № 2	5	Практична робота № 1	5
	Т4	Практична робота № 3	5		
	Т1-Т7	Поточний модульний контроль	12		
	Т5	Практична робота № 4	5	Практична робота № 2	5
	Т6	Практична робота № 5	5	Практична робота № 3	5
	Т7	Практична робота № 6	5	Практична робота № 4	5
ЗМ 2	Т12	Практична робота № 7	5	Практична робота № 5	5

	Т8-Т12	Поточний модульний контроль	13		
	Т1- Т12			Контрольна робота	35
Підсумковий контроль		Тест	40	Тест	40
Сума			**100**		**100**

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину та воєнного стану) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технологій (Moodle, Google Classroom, ZOOM Cloud Meetings, Viber, WeChat, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Інноваційна техніка і технології для електродугового зварювання та наплавлення / В. О. Лебедєв, С. Ю. Максимов, М. М. Бри-ков, Н. О. Макаренко, Г. В. Жук, С. А. Лой. - Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. - 262 с.
2. Лащенко Г.И. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом К.: «Екотехнологія», 2006. - 384 с.
3. Лебедев В.А., Плющ Д.В. Системы подачи электродной проволоки механизированного оборудования для сварки и наплавки. Основа. 2013. - 432 с.
4. Лебедев В.А., Максимов С.Ю. Современное механизированное оборудование для сварки и наплавки и его технико-технологические возможности //ОСНОВА. 2012. 390 с.
5. Размышляев А.Д. Магнитное управление формированием шва при дуговой сварке // Мариуполь. - ПГТУ. 2000. - 245 с.
6. Кононенко, В.Я. Подводная сварка и резка// Экотехнология; 2011. - 264 с
7. Лебедев В.А., Новиков С.В. Колебатель изделия для автоматической наплавки //Технічні науки та технології. - №2. – 2020. - С. 11-21.

Допоміжна література

8. Володимир Лебедєв, Віктор Тищенко, Сергій Лой. Особливості структуро утворення металу при електродуговому механізованому наплавленні з модуляцією режимів //Технічні наука та технології. - №1. – 2022. - С. 27-36.

9. Формування наплавленого валика при напівавтоматичному підводному зварюванню мокрим способом у вертикальному положенні і з застосуванням імпульсної подачі електродного дроту / В. О. Лебедєв, Д.М. Кражановський, В.В. Спіхтаренко, С.А. Лой //Збірник наукових праць НУК. - №2, 2022. - С. 26-34.

10. Лебедєв В.О., Спіхтаренко В.В.,. Лой С.А. Методика вибору параметрів електродугового процесу з імпульсною подачею електродного дроту // Збірник наукових праць НУК. - № 1 (503), Том 1, 2026. - С. 60-64.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – Режим доступу: http://www.kb.nuos.edu.ua (дата звернення: 22.08.2026 р.).

2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua (дата звернення: 22.08.2026 р.).

Розробники

доктор технічних наук Лебедєв В.О.

доцент НУК Лой С.А.

Додаток

Питання для модульного контролю

Контрольні питання до 1-го змістового модуля

1. Що таки імпульсний процес при зварюванні?
2. Що означає термін модуляція при зварюванні?
3. Навіщо потрібні імпульсні модульовані та коливальні режими роботи зварювального обладнання?
4. Як імпульсні та модульовані режими впливають на формування зварного з'єднання?
5. Як здійснюється модульований режим роботи у зварювальному устаткуванні?
6. В чому відмінність модуляції за рахунок джерела зварювального струму та механізму подачі електродного дроту?
7. Як впливає модуляція зварювального струму на дуговий процес?
8. Переваги та недоліки використання модуляції для зварювання.
9. Що таке сінергетика і де вона використовуються при роботі зварювального обладнання?
10. Назвіть приклади імпульсних алгоритмів джерела зварювального струму та їх використання при зварюванні.
11. Як організується модульований режим роботи механізованого та автоматичного зварювального обладнання?
12. Поясніть принцип роботи інверторного джерела живлення.
13. Які є способи отримання імпульсного руху електродного дроту?
14. Наведіть приклади механічних та електромеханічних конструкцій механізмів для імпульсної подачі електродного дроту.
15. Особливості конструкцій зварювальних автоматів і напівавтоматів з імпульсними системами.
16. Переваги та недоліки використання імпульсних режимів роботи для зварювання.
17. Як впливає використання імпульсних режимів роботи обладнання на економічні показники зварювального процесу?
18. Яким чином можна забезпечити коливання зварювального інструменту?
19. Навіщо потрібне коливання зварювального інструменту?
20. Як впливає коливання дуги на результати зварювання?
21. Наведіть приклади механізмів для здійснення коливальних рухів зварювального інструменту.
22. Компонування зварювального обладнання з системами, які забезпечують коливальний рух зварювального інструменту.
23. Назвіть переваги та недоліки при забезпеченні коливань зварювального інструменту.

24. Як може відбуватися кероване коливання зварювальної ванни?
25. Вплив коливань зварюваної ванни на основні характеристики результату зварювання.

Контрольні питання до 2-го змістового модуля

1. Яким чином модульовані режими роботи впливають на формування валиків, які виконуються в положеннях відмінних від нижнього?
2. Назвіть чинники які сприяють запобіганню стікання ванни при зварюванні горизонтальних швів на вертикальній площині з урахуванням застосування імпульсної подачі електродного дроту.
3. За рахунок чого можливо зменшення енергетичних та матеріальних ресурсів при виконанні зварювання та наплавлення з імпульсним та модульованим процесами?
4. Як вимірюються енергетичні характеристики зварювального процесу?
5. Які складові обладнання для зварювання з імпульсними алгоритмами роботи є в Україні?
6. Наведіть приклади зварювального обладнання зарубіжних фірм з використанням інверторних джерел живлення зварювальної дуги.
7. Які фірми виготовляють механізоване обладнання з імпульсним впливом на перенесення електродного металу?
8. Чим відрізняється зварювальне обладнання фірм KEMPPY та FRONIUS від обладнання інших виробників?
9. Як відбувається процес механізованого зварювання в водному середовищі?
10. Склад та структура напівавтоматів для зварювання мокрим способом.
11. Який електродний дріт використовується для зварювання в водному середовищі мокрим способом?
12. Назвіть відомі розробки напівавтоматів в Україні (ІЕЗ ім.. Є.О. Патона НАН УкраЇни)для зварювання мокрим способом.
13. Як застосовуються імпульсне подавання дроту для формування швів на вертикальній площині під водою?
14. Які приклади використання обладнання для зварювання під водою мокрим способом можете пригадати?
15. Як відбувається зварювання під водою в автоматичному режимі?
16. Яким чином відбувається застосування магнітних полів в обладнанні для зварювання та наплавлення?
17. Перерахуйте відомі результати впливу магнітних полів на формування швів.
18. Вплив магнітних полів на перенос електродного металу.
19. Що вам відомо про можливість застосування імпульсного подавання захисного газу в зону горіння дуги?
20. Які існують способи подавання захисного газу і як вони можуть впливати на результати процесу зварювання?

21. Результати впливу імпульсного подавання захисного газу на перенос електродного металу та формування шву.
22. Які чинники запобігають більш широкому впровадженню магнітних полів та імпульсного подавання захисного газу в обладнанні для зварювального виробництва?
23. Функції і складові частини комбінованого імпульсного впливу на зварювальний процес.
24. Як комбінація імпульсних режимів роботи джерела зварювання та механізму подачі електродного дроту впливають на процес переносу електродного металу?
25. Назвіть і обґрунтуйте можливі комбінації імпульсного впливу та комбінації імпульсів з звичайним режимом роботи, які можна застосувати в зварювальному обладнанні.