

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Автоматизація та роботизація зварювання»**

**108 год / 3 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

Навчальний контент

Модуль 1

Загальні положення. Класифікація об'єктів роботизованого зварювання.

Змістовий модуль 1.1. Сучасний стан розвитку робототехніки.

Загальні поняття і визначення робототехніки

Тема 1. Вступ. Загальні поняття і визначення робототехніки. Склад робототехнологічних комплексів.

Тема 2. Сучасний стан розвитку робототехніки. Класифікація конструкцій для роботизованого зварювання.

Змістовий модуль 1.2 Маніпулятори зварювального інструменту

Тема 3. Маніпулятори зварювального інструменту. Структурні схеми преносних та орієнтаційних механізмів. Кінематичні схеми модульних роботів.

Змістовий модуль 1.3. Маніпулятори виробу

Тема 4. Маніпулятори виробу. Структурні схеми маніпуляторів.

Модуль № 2

Технологічне обладнання роботів дугового та контактного зварювання.

Змістовий модуль 2.1. Джерела живлення роботизованих комплексів

Тема 5. Джерела живлення роботизованих комплексів. Схеми кріплення пальника. Апаратура подачі зварювального дроту, видалення газів аерозолів.

Змістовий модуль 2.2. Зварювальне обладнання для контактного та дугового роботизованого зварювання

Тема 6. Зварювальне обладнання для контактного роботизованого зварювання.

Змістовий модуль 2.3. Системи керування зварювальними роботами

Тема 7. Системи керування зварювальними роботами. Структура керування робототехнологічними комплексами. Схеми керування промисловим устаткуванням.

Змістовий модуль 2.4. Сенсори. Класифікація. Фізична сутність роботи. Схеми керування промислового устаткування

Тема 8 Сенсори. Класифікація. Фізична сутність роботи.

Тема 9. Конструкція та принцип дії найбільш поширених сенсорів.

Модуль № 3

Організація робіт по роботизації виробництва

Змістовий модуль 3.1. Об'єкти роботизованого зварювання.

Класифікація промислових зварювальних робіт

Тема 10. Об'єкти роботизованого зварювання. Оцінка технологічності конструкції. Технологічні способи підвищення якості та надійності конструкції.

Тема 11. Класифікація промислових зварювальних робіт. Функціональні будови робіт.

Тема 12. Транспортні та зварювальні роботи.

Змістовий модуль 3.2. Схеми роботизованих зварювальних ділянок.

Класифікація технологічних модулів робото-технологічних комплексів

Тема 13. Інтеграція операцій при роботизованому зварюванні. Схеми роботизованих зварювальних ділянок. Класифікація технологічних модулів робототехнологічних комплексів. Типові роботизовані дільниці і комплекси.

Змістовий модуль 3.3.

Тема 14. Загальні положення роботизації зварювання. Техніка безпеки при роботизації зварювального виробництва.

Тема 15. Економічна ефективність при впровадженні роботизованого зварювання.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Автоматизація та роботизація зварювання»**

**108 год / 3 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Класифікація промислових зварювальних роботів.	1
2	Функціональні будови роботів.	2
3	Системи автоматичного регулювання параметрів дуги.	2
4	Принцип роботи регуляторів циклів зварювання РКС-502, РКС-801.	2
5	Електромеханічні датчики руху.	2
6	Будова та принцип роботи промислового робота ТУР-10КМ.	2
7	Технологічне обладнання роботизованого зварювання.	2
8	Технологія роботизованого зварювання. Видача індивідуального завдання.	2
Разом		15

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Автоматизація та роботизація зварювання»**

**108 год / 3 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні нормативні матеріали: ДСТУ, ГОСТи, Регістр та інші. Типи зварних з'єднань згідно ГОСТів для різних способів роботизованого зварювання.	4
2.	Предмет і зміст дисципліни, її роль в формуванні інженера зварювального виробництва. Область застосування роботизації в суднобудуванні, машинобудуванні і судовому машинобудуванні.	4
3.	Загальні поняття і визначення робототехніки.	4
4.	Маніпулятори зварювального інструменту. Маніпулятори виробу. Структурні схеми маніпуляторів.	4
5.	Вимоги та технічні характеристики джерел живлення для роботизованих комплексів.	4
6.	Зварювальне обладнання для контактного та дугового роботизованого зварювання.	4
7.	Методи комбінованої адаптації зварювальних роботів.	4
8.	Види контактних і безконтактних сенсорів відстані.	4
9.	Структурні схеми керування зварювальними роботами.	4
10.	Класифікація промислових зварювальних роботів.	4
11.	Схеми роботизованих зварювальних ділянок.	5
12.	Класифікація технологічних модулів робототехнологічних комплексів.	5
13.	Загальні положення роботизації зварювання.	5
14.	Техніка безпеки при роботизації зварювального виробництва.	4
15.	Економічна ефективність при впровадженні роботизованого зварювання.	4

Разом	63
-------	----

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Автоматизація та роботизація зварювання»**

**108 год / 3 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

Питання до 1-го модуля

Загальні положення. Класифікація об'єктів роботизованого зварювання

1. Історія розвитку робототехніки.
2. Застосування і розподіл зварювальних роботів у промисловості.
3. Поділ роботів по зонах обслуговування та координатах переміщення.
4. Апаратура подавання зварювального дроту.
5. Еволюція розвитку робототехніки.
6. Особливості конструкції зварювального пальника для роботизованого зварювання.
7. Механізм орієнтовних рухів маніпуляторів зварювального інструменту.
8. Пристрій захисту зварювального пальника від поломки.
9. Переваги та недоліки електричних приводів маніпуляторів.
10. Переваги та недоліки гідравлічних приводів маніпуляторів.
11. Механізми орієнтовних рухів маніпуляторів виробів.
12. Класифікація зварних конструкцій стосовно до робототехніки.
13. Застосування і розподіл зварювальних роботів у промисловості.
14. Захисні газові суміші для роботизованого зварювання.
15. Кінематичні схеми механізмів орієнтування виробів.
16. Принцип дії сенсорів ємнісного зондування.
17. Кінематичні схеми механізмів орієнтування маніпуляторів зварювального інструменту.

Модуль № 2

Технологічне обладнання роботів дугового та контактного зварювання.

1. Джерела живлення для роботизованого зварювання.

2. Принцип зондування електродної проволочки.
3. Види малоінерційних систем подавання зварювального дроту.
4. Принцип зондування приймачем інфрачервоного випромінювання.
5. Принцип сенсорного зондування дугою.
6. Сутність сенсорного зондування ультразвуком.
7. Конструкція зварних кліщів з радіальним ходом для роботизованого зварювання.
8. Принцип оптичного розпізнавання напівпровідниковими елементами.
9. Конструкція зварних кліщів з прямолінійним ходом для роботизованого зварювання.
10. Принцип роботи відеосенсорних пристроїв.
11. Принцип дії пристроїв захисту зварювальних кліщів від зіткнення.
12. Сенсорне зондування ведучим лазерним променем.
13. Класифікація сенсорів, що використовуються у зварювальній техніці.
14. Три варіанти розміщення джерела живлення стосовно маніпулятора зварювального інструменту.
15. Триангуляційний метод вимірювання відеосенсорними пристроями.
16. Позиційне та контурне сенсорне управління.
17. Принцип дії мультиплікатора для контактного роботизованого зварювання.
18. Фізична сутність роботи електромеханічних датчиків.
19. Сенсор оптичного зондування світловим потоком.
20. Сенсор оптичного зондування кутового відбиття.
21. Принцип роботи сенсора індуктивного зондування за допомогою високочастотного осцилятора.
22. Фізична сутність роботи індуктивного зондування диференціальним трансформатором.
23. Сенсорне контактне зондування з електричним перетворенням сигналів.
24. Сенсор направлення зварювального пальника за принципом

копіювального ролика.

25. Сенсор направлення зварювального пальника за принципом примусового механічного ведення.
26. Позиційне і контурне сенсорне управління.
27. Принцип дії сенсора подачі зварювального дроту підпружиненим контактом.
28. Пристрій захисту зварювальних кліщів від зіткнення.
29. Сенсор контролю протікання газу світловим випромінюванням.
30. Принцип дії сенсора контролю стабільності дугового розряду прийомом світлового випромінювання.
31. Принцип автоматичного регулювання дуги.
32. Принцип дії сенсорів надлишкового тиску.
33. Принцип саморегулювання дуги.
34. Реле часу. Можливі схеми побудови.
35. Сутність адаптивного управління роботизованим зварюванням.
36. Принцип дії тактильного механічного копіювального пристрою.

Модуль № 3

Організація робіт по роботизації виробництва

1. Принцип послідовної та паралельної інтеграції роботизованого виробництва.
2. Деформації та переміщення, що виникають при зварюванні та їх вплив на якість зварювання.
3. Економічна ефективність впровадження зварювальних роботів.
4. Оцінка технологічності конструкції стосовно до роботизованого зварювання.
5. Типовий склад робототехнологічного комплексу для зварювання.
6. Пристосування для складання та роботизованого зварювання.
7. Вимоги до точності складання та якості постановки прихопок на конструкціях під роботизоване зварювання.
8. Конструкція багатопозиційних столів для роботизованого зварювання.
9. Три варіанти орієнтації деталей при роботизованому складанні

конструкцій для зварювання.

- 10.Склад роботизованих зварювальних дільниць.
- 11.Принцип послідовної та паралельної інтеграції роботизованого зварювального виробництва.
- 12.Характеристики маніпулятора ТУР-10КМ.
- 13.Структура дільниці для роботизованого зварювання на базі робота РБ-253.
- 14.Принцип інтеграції та диференціації роботизованого виробництва.
- 15.Схеми поворотних столів для роботизованого виробництва.
- 16.Вимоги до стану поверхні та точності виготовлення зварювальних пальників для роботизованого зварювання.
- 17.Можливі варіанти програмування роботів для зварювання.
- 18.Точність позиціювання при роботизованому контактному та дуговому зварюванні.
- 19.Перспективи роботизації зварювального виробництва суднобудівної галузі.