

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Спеціальні способи зварювання»**

**162 год / 4,5 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Навчальний контент

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Загальна класифікація спеціальних способів зварювання. Основи матеріалознавства

Тема 1. Зварювання та споріднені технології, сутність процесів. Фізичні основи зварювання.

Тема 2. Будова і властивості металів та сплавів.

Тема 3. Стадії утворення зварних з'єднань при зварюванні тиском.

Тема 4. Об'ємна взаємодія з'єднаних матеріалів.

Модуль 2

Змістовний модуль 2. Спеціальні способи зварювання в твердому стані

Тема 5. Холодне зварювання.

Тема 6. Ультразвукове зварювання.

Тема 7. Зварювання тертям.

Тема 8. Високочастотне зварювання.

Тема 9. Зварювання вибухом.

Тема 10. Магнітно-імпульсне зварювання.

Тема 11. Дифузійне зварювання у вакуумі.

Тема 12. Зварювання прокатуванням та інші способи.

Модуль 3

Змістовний модуль 3. Спеціальні способи зварювання плавленням

Тема 13. Електронно-променево зварювання.

Тема 14. Лазерна обробка матеріалів.

Тема 15. Використання енергії плазми для зварювання та різання.

Тема 16. Інші способи зварювання та обробки матеріалів.

Тема 17. Зварювання та споріднені технології в космосі. Гібридні технології зварювання.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Спеціальні способи зварювання»**

**162 год / 4,5 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Дослідження структури металу в зоні з'єднання при холодному зварюванні.	2
2	Обладнання і технологія зварювання тертям. Дослідження структури металу в зоні з'єднання.	4
3	Дослідження структури металу в зоні зварювання при високочастотному зварюванні.	2
4	Дослідження дифузійного зварювання у вакуумі та структури і властивостей зварних з'єднань. Прилади та обладнання для дифузійного зварювання у вакуумі.	6
5	Технологія і обладнання електронно-променевого зварювання. Дослідження структури металу зварного з'єднання.	6
6	Лазерне зварювання та різання. Дослідження структури металу зварного з'єднання та якості різання.	6
7	Технологія і обладнання плазмового різання. Дослідження структури і властивостей металу на кромках різання.	4
Разом		30

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Спеціальні способи зварювання»**

**162 год / 4,5 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Класифікація спеціальних способів зварювання.	2
2	Будова і властивості металів та сплавів.	3
3	Утворення зварних з'єднань при зварюванні тиском. Способи активації поверхні.	3
4	Об'ємна взаємодія матеріалів.	4
5	Холодне зварювання.	5
6	Ультразвукове зварювання.	5
7	Зварювання тертям.	5
8	Високочастотне зварювання.	5
9	Зварювання вибухом.	5
10	Магнітно-імпульсне зварювання.	6
11	Дифузійне зварювання у вакуумі.	6
12	Зварювання прокатуванням та інші способи.	5
13	Електронно-променеве зварювання.	9
14	Лазерна обробка матеріалів.	9
15	Плазмове зварювання.	10
16	Інші способи зварювання та обробки матеріалів.	10
17	Зварювання та споріднені технології в космосі. Гібридні технології зварювання.	10
Разом		102

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Спеціальні способи зварювання»**

**162 год / 4,5 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Модуль № 1

1. Яким чином можна уникнути утворення гарячих тріщин при зварюванні високолегованих сталей, жароміцних нікелевих сплавів, сплавів ніобію тощо?
2. Які проблеми існують при зварюванні композиційних матеріалів?
3. Які проблеми існують при з'єднанні різнорідних металів, неметалів, металів з неметалами?
4. Як впливає перегрів металу при зварюванні на його властивості?
5. Утворення фізичного контакту при зварюванні у твердому стані та механізми пластичної деформації.
6. Роль стану з'єднуваних поверхонь при зварюванні у твердому стані.
7. Способи активації з'єднуваних поверхонь при зварюванні тиском.
8. Роль дифузійних процесів при зварюванні тиском однорідних матеріалів.
9. Умовні стадії утворення з'єднань при зварюванні тиском.
10. Поділ способів зварювання тиском за параметрами режимів.
11. Узагальнена схема процесів зварювання тиском.
12. Проблеми з'єднання високоактивних і тугоплавких металів.
13. Енергетичні характеристики джерел живлення при зварюванні плавленням.
14. Роль рекристалізації при зварюванні у твердому стані.
15. Роль дифузійних процесів при зварюванні тиском різнорідних матеріалів.
16. Деформаційна активація поверхонь з'єднання.
17. Термічна активація поверхонь з'єднання.
18. Хімічна активація поверхонь з'єднання.
19. Які висококонцентровані джерела теплоти використовують при зварюванні та споріднених технологіях?
20. Вплив вакууму на фізико-хімічні та металургійні процеси при зварюванні.

Модуль № 2

1. Холодне зварювання.
2. Ультразвукове зварювання.
3. Дифузійне зварювання.
4. Високочастотне зварювання.
5. Зварювання вибухом.
6. Магнітно-імпульсне зварювання.
7. Зварювання тертям.
8. Зварювання тертям з перемішуванням.
9. Зварювання прокатуванням.
10. Способи зварювання труб струмами високої частоти.
11. Джерела теплоти при дифузійному зварюванні у вакуумі.
12. Розрахунок параметрів режиму дифузійного зварювання у вакуумі.
13. Дифузійне зварювання однорідних і різнорідних металів.
14. Дифузійне зварювання металів з неметалами.

Модуль № 3

1. Електронний промінь та принцип його утворення.
2. Лазерний промінь та принцип його утворення.
3. Плазмові дуга і струмінь, принципи їх утворення та плазмоутворюючі гази.
4. Суть, параметри процесу і формування шва при електронно-променевому зварюванні (ЕПЗ).
5. Типи і структура зварних з'єднань, технологія та застосування ЕПЗ.
6. Параметри режиму ЕПЗ, її значення, принципи розрахунку та вплив на форму шва.
7. Суть, способи, параметри процесу і формування шва при лазерному зварюванні (ЛЗ).
8. Типи і структура зварних з'єднань, технології та застосування ЛЗ.
9. Параметри режиму ЛЗ, їх значення, принцип розрахунку та вплив на форму шва.
10. Електронно-променеве обладнання, основні вузли.
11. Суть і способи лазерного різання, параметри процесу, їх значення та вплив на показники якості різання.
12. Обладнання для лазерної обробки матеріалів.
13. Параметри режимів плазмового зварювання, мікроплазмового зварювання та його застосування.

14. Суть, способи, параметри режимів, плазмоутворюючі середовища, обладнання та застосування плазмового різання.

15. Зварювання і споріднені технології у космосі, особливості космічного середовища та їх вплив на формування з'єднань.

16. Використання енергії плазми при зварюванні та різанні.

17. Зварювання в космосі.

18. Гібридні технології зварювання.

19. Лазерне різання.