

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія  
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»  
«Зварювальні джерела живлення»**

**120 год / 4 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Навчальний контент***

**Модуль 1**

**Загальна характеристика джерел живлення. Електричні властивості зварювальної дуги та електрошлакового процесу. Однопостові джерела живлення для зварювання змінним струмом. Машинні джерела живлення для зварювання постійним струмом**

**Змістовий модуль 1.1. Вступ. Історична довідка про розвиток джерел живлення для зварювання**

**Тема 1.** Історична довідка про розвиток джерел живлення для зварювання. Вимоги до джерел живлення та номінальні параметри.

**Змістовий модуль 1.2. Електричні властивості зварювальної дуги та електрошлакового процесу**

**Тема 2.** Електричні властивості дуги постійного струму. Залежність напруги в дузі від її довжини ВАХ дуги, електрошлакового процесу, джерела живлення та їх зв'язок.

**Змістовий модуль 1.3. Вимоги до джерел для зварювання та номінальні параметри джерел**

**Тема 3.** Стійкість роботи енергетичної системи «дуга – ванна – джерело живлення». Особливості дуги змінного струму при живленні її однофазним струмом. Методи підвищення стійкості горіння дуги. Трифазна зварювальна дуга.

**Змістовий модуль 1.4. Елементи теорії зварювального трансформатора**

**Тема 4.** Елементи теорії зварювального трансформатора. Режими роботи, векторні діаграми, рівняння роботи, схеми заміщення, принципи регулювання вихідних параметрів.

**Змістовий модуль 1.5. Зварювальні трансформатори з різними принципами регулювання вихідних параметрів**

**Тема 5.** Трансформатори з механічним регулюванням струму. Трансформатори з магнітним керуванням. Тиристорні зварювальні трансформатори. Електромагнітні схеми, конструкція, формування ВАХ та регулювання вихідних параметрів.

**Змістовий модуль 1.6. Машинні джерела живлення. Колекторні та вентильні генератори. Генератори на базі асинхронних машин**

**Тема 6.** Зварювальні колекторні та вентильні генератори. Електромагнітні схеми генераторів, рівняння роботи, принципи формування зовнішніх характеристик та регулювання вихідних параметрів.

**Модуль № 2**

**Однопостові джерела живлення для зварювання постійним струмом. Багатопостові системи. Спеціалізовані джерела живлення. Техніка безпеки при експлуатації джерел живлення**

**Змістовий модуль 2.1. Випрямлячі зі спадними та жорсткими ВАХ. Універсальні випрямлячі.**

**Тема 7.** Принциповий склад випрямляча, конструкція блоків. Принципи формування зовнішніх характеристик випрямляча, регулювання вихідних параметрів. Робота стабілізуючого дроселя.

**Тема 8.** Універсальні зварювальні випрямлячі. Порівняльний аналіз блок-схем.

**Змістовий модуль 2. 2. Багатопостові системи та джерела живлення**

**Тема 9** Системи багато постових систем живлення. Схеми багато постових систем, розрахунок параметрів системи. Особливості регулювання зварювального струму при РДЗ та ІДЗПЕ.

**Змістовий модуль 2.3. Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання**

**Тема 10.** Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання плавким електродом (ІДЗПЕ). Сутність способу ІДЗПЕ, вимоги джерел.

**Тема 11.** Схемні рішення джерел з нагромаджувачами та без нагромаджувачів енергії, регулювання вихідних параметрів.

## **Змістовий модуль 2.4. Джерела живлення для аргано-дугового зварювання (TIG)**

**Тема 12.** Джерела живлення для аргондугового зварювання (TIG). Функціональні блоки джерел, блок-схеми установок для зварювання постійним або змінним струмом. Універсальні установки.

## **Змістовий модуль 2.5. Джерела живлення для без дугових способів зварювання та споріднених технологій**

**Тема 13.** Джерела живлення для без дугових способів зварювання та споріднених технологій. Джерела живлення за ЕШЗ, зварювання СВЧ, ЕПЗ, плазмових технологій. Загальна характеристика джерел.

## **Змістовий модуль 2.6. Інверторні джерела живлення для зварювання**

**Тема 14.** Інверторні джерела живлення. Конструкція та принцип роботи інвертора струму напруги. Схемні рішення інверторних джерел для дугового зварювання. Зварювально-технологічні властивості інверторних джерел.

## **Змістовий модуль 2.7. Техніка безпеки та охорона праці при експлуатації джерел живлення**

**Тема 15.** Перспективні розробки джерел живлення для зварювання. Техніка безпеки та охорона праці при експлуатації джерел живлення.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія  
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»  
«Зварювальні джерела живлення»**

**120 год / 4 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Теми лабораторних занять***

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки при проведенні лабораторних робіт	1
2	Джерела живлення зварювальної дуги. Вивчення конст-рукції і дослідження роботи трансформатора ТДМ_ 140	2
3	Вивчення конструкції і дослідження роботи зварювального трансформатора ТСД – 1000 – 4	2
4	Вивчення конструкції і дослідження роботи зварювального трансформатора СТШ-500	2
5	Вивчення конструкції і дослідження роботи зварювального генератора ГСГ-500	2
6	Вивчення конструкції і дослідження роботи зварювального випрямляча ВДГ - 301	2
7	Вивчення конструкції і дослідження роботи зварювального випрямляча ВДУ-506	2
8	Вивчення конструкції і дослідження роботи інверторного джерела живлення PS 5000	2
Разом		15

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія  
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»  
«Зварювальні джерела живлення»**

**120 год / 4 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Завдання для самостійної роботи***

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	В чому полягає фізична суть зварювальної дуги? Як залежить напруга на дузі від сили струму, довжини дуги?	5
2.	Як відбувається перетворення енергії в зварювальному генераторі?	5
3.	Як визначаються енергетичні параметри зварювального генератора?	5
4.	Які засоби використовують для розширення меж вимірювання електричних величин при дослідженні зварювальних джерел живлення?	5
5.	Який вплив має конструкція трансформатора з механічним регулюванням на форму його зовнішньої вольт-амперної характеристики?	5
6.	Якими засобами регулюється зварювальний струм в трансформаторі з пересувними обмотками?	5
7.	Як залежить напруга холостого ходу від схеми включення обмоток і відстані між ними у трансформаторах з механічним регулюванням струму?	5
8.	В чому полягає суть засобу фазового регулювання змінного зварювального струму?	5
9.	Які схемні рішення забезпечують стабільність горіння дуги при її живленні від тиристорного трансформатора?	5
10.	В чому полягає суть плавно-ступінчастого регулювання вихідної напруги у випрямлячах ?	5
11.	Якими показниками характеризуються динамічні властивості джерел живлення і як вони визначаються?	5
12.	В чому полягає універсальність випрямлячів серії ВДУ?	5
13.	Як формуються імпульси керування силовими тиристорами універсальних випрямлячів ?	5

14.	В чому полягає суть керування параметрами режиму зварювання за допомогою синергетичного обладнання?	5
15.	Які відмітні особливості має будова силової схеми інвенторного джерела живлення ?	5
Разом		75

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія  
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»  
«Зварювальні джерела живлення»**

**120 год / 4 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Завдання для поточного та підсумкового контролю***

**Питання до 1-го модуля**

1. Призначення і параметри джерел живлення
2. Огляд розвитку джерел живлення
3. Зварювальне коло
4. Статична характеристика дуги
5. Збудження і горіння дуги
6. Стійкість енергетичної системи Дж-дуга-ванна
7. Стійкість горіння дуги при малих відхиленнях напруги дуги
8. Еластичність дуги
9. Особливості горіння дуги змінного струму
10. Стійкість дуги змінного струму з індуктивністю в зварювальному колі
11. Вимоги до джерел живлення
12. Режими роботи джерел живлення
13. Система позначень джерел живлення
14. Зварювальні трансформатори
15. Векторні діаграми зварювальних трансформаторів у режимі холостого ходу.
16. Векторні діаграми зварювальних трансформаторів у режимі навантаження
17. Схема заміщення зварювального трансформатора
18. Зміна вторинної напруги зварювального трансформатора при навантаженні
19. Приведена векторна діаграма зварювального трансформатора
20. Зварювальні трансформатори з нормальним магнітним розсіюванням
21. Зварювальні трансформатори з підвищеними магнітними полями розсіювання.
22. Регулювання зварювального струму в трансформаторах з підвищеними магнітними полями розсіювання
23. Зовнішні характеристики трансформаторів з підвищеними магнітними полями розсіювання
24. Стабілізовані зварювальні трансформатори типу ТДФ

25. Функціональна схема трансформаторів ТДФ.
26. Статична характеристика дуги і зовнішня характеристика джерела живлення
27. Класифікація джерел живлення
28. Дросель у зварювальному колі
29. Динамічні властивості джерел живлення
30. Коефіцієнт стійкості дуги для жорсткої і зростаючої характеристики дуги
31. Способи підвищення стабілізації дуги змінного струму
32. Регулювання зварювального струму в трансформаторах типу ТСД
33. Тиристорні трансформатори.
34. Тиристорні трансформатори типу ТДФЖ.
35. Джерела живлення постійного струму. Стисла характеристика.
36. Генератори незалежного збудження.
37. Генератори із самозбудженням
38. Генератори з жорсткими зовнішніми характеристиками

### **Питання до 2 – го модуля**

1. Зварювальні випрямлячі, загальні відомості. Функціональні схеми
2. Випрямлячі типу ВД
3. Випрямлячі з жорсткими зовнішніми характеристиками
4. Випрямлячі ВС
5. Випрямлячі ВДГ
6. Багато постові зварювальні випрямлячі
7. Універсальні випрямлячі типу ВДУ
8. Зовнішні характеристики випрямлячів типу ВДУ
9. Магнітні потоки обмотки генератора з незалежним збудженням
10. Силові вентильні блоки зварювальних випрямлячів
11. Вентильні генератори.
12. Дозована передача енергії в інверторних джерелах живлення.
13. Джерела живлення для зварювання неплавким електродом.
14. Імпульсні джерела живлення.
15. Джерела живлення для ЕШЗ.
16. Техніка безпеки при експлуатації ДЖ.
17. Інверторні джерела живлення, функціональна схема
18. Послідовний напів-мостовий інвертор
19. Зовнішня характеристика інверторного джерела живлення
20. Допоміжні пристрої джерел живлення
21. Осцилятори паралельного типу
22. Осцилятори послідовного типу



23. Імпульсні стабілізатори горіння дуги
24. Джерела живлення для плазмового зварювання і різання
25. Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання