

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра машинобудування



**СИЛАБУС**  
**ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Автоматизовані технології зварювання та різання металів»**

для студентів усіх спеціальностей  
ОС «Магістр»

**ВИКЛАДАЧ**



**Швець Олексій Петрович**

Електронна пошта: *opshvets@yahoo.com*

Профіль у *Google Scholar* <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=y0PGqhEAAAAJ>

Телефон: +380672892393 (Viber)  
+380660864834

В.о. доцента кафедри машинобудування Львівського національного аграрного університету, кандидат технічних наук. Викладач з 17-річним досвідом, автор та співавтор понад 60 наукових праць, 53 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Технології та обладнання зварювання металів і пластмас, Основи конструювання, Технологія машинобудування, Дослідження та оптимізація технологічних процесів обробки деталей у машинобудуванні. Сфера наукових інтересів: розробка, проектування та дослідження роботи машин для сепараторів насіння сільськогосподарських культур.

ЛЬВІВ 2023

## АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, ця дисципліна передбачає вивчення типових та спеціальних способів автоматичного зварювання та різання металів (автоматизоване зварювання в середовищі захисних газів (MIG/MAG), автоматичне зварювання неплавкими електродами (TIG), автоматичне плазмове та газове різання металів тощо), основним та допоміжним обладнанням для автоматизованих процесів зварювання та різання металів, ознайомлення зі способами автоматичного контролю та регулювання технологічними параметрами процес зварювання та різання металів.

Також, дисципліна передбачає вивчення методик керування автоматизованими комплексами для зварювання та різання металів за допомогою спеціальних програмних продуктів.

**Обсяг курсу:** 3 кредити (90 годин): 48 години аудиторної роботи, 42 годин самостійної роботи.

**Пререквізити курсу:** Матеріалознавство і ТКМ, Технологічні основи машинобудування, Технології та обладнання зварювання металів і пластмас, Автоматика та мікропроцесорна техніка, Автоматизація технологічних процесів машинобудування, Програмування обладнання з ЧПК.

**Постреквізити курсу:** Технологія машинобудування, Проектування машинобудівних підприємств, Дослідження та оптимізація технологічних процесів обробки деталей у машинобудуванні.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** навчальної дисципліни “**Автоматизовані технології зварювання та різання металів**” є ознайомлення студентів з способами та методами автоматичного зварювання та різання, вивчення будови та особливостей експлуатації технологічного обладнання, набуття навичок керування обладнанням за допомогою спеціальних програмних продуктів.

**Основним завданням** вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

*загальні:*

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

*фахові:*

- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

- здатність демонструвати розуміння тенденцій розвитку техніки та технологій, вміти використовувати набуті інженерні знання у розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання.

*Програмні результати навчання:*

- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;

- готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу;
- обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи;
- застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні;
- розуміти будову, принцип роботи та особливості експлуатації техніки та обладнання різних галузей галузевого машинобудування;
- поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерних завдань;
- самостійно оволодівати новими знаннями та інформацією; виробити потребу в навчанні впродовж життя.

### **Інформаційний обсяг навчальної дисципліни (зміст)**

Тема 1. Загальні відомості про процеси автоматизованого зварювання.

Тема 2. Обладнання для зварювання лінійних та кільцевих швів.

Тема 3. Зварювальні трактори для зварювання під флюсом.

Тема 4. Додаткова оснастка для автоматизації зварювального виробництва.

Тема 5. Системи для автоматизованого різання металів.

Тема 6. Плазмове різання металів.

Тема 7. Системні рішення автоматизації зварювання від фірми Fronius.

Тема 8. Системні рішення роботизації зварювання від фірми Fronius.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ**

### **Формат навчальної дисципліни**

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні та практичні заняття, а також консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції-бесіди та лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією та дає змогу привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, детермінувати у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні лабораторних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виконують індивідуальні завдання на комп'ютерах у спеціалізованих програмних комплексах, виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проєкти.

### Завдання для самостійного вивчення навчальної дисципліни

| № з/п | Назва теми   |
|-------|--|
| 1     | Історія автоматизації зварювання.  |
| 2     | Засоби комплексної механізації і автоматизації технологічних процесів зварювання та різання металів.   |
| 3     | Автоматизація та роботизація зварювального виробництва   |
| 4     | Засоби маніпулювання зварювальним обладнанням  |
| 5     | Особливості автоматизованого зварювання трубопроводів.   |
| 6     | Високопродуктивні способи зварювання.  |
| 7     | Киснево-флюсова різка металу   |
| 8     | Засоби маніпулювання деталями та заготовками   |
| 9     | Роботизація зварювального виробництва  |
| 10    | Обладнання СКА і РТК для зварювання  |
| 11    | Давачі систем автоматичного керування обладнанням  |
| 12    | Системи автоматичного регулювання технологічних параметрів процесу зварювання  |
| 13    | Системи автоматичного регулювання дуги саморегулюванням (АРДС).  |
| 14    | Система автоматичного регулювання вильоту електроду (АРВ).   |
| 15    | Система автоматичного регулювання струму і напруги дуги з дією на живлячу систему.   |
| 16    | Система автоматичного стеження за стиком.  |
| 17    | Керуючі програми автоматизованих систем та роботизованих технологічних комплексів (CAD програми і програми 3d моделювання; САМ програми; CNC програми і системи) |

### План лекційних занять з дисципліни

| № з/п | Тема, питання, що вивчаються   | К-сть аудит. годин | К-сть годин сам. робота |
|-------|--|--------------------|-------------------------|
| 1     | <b>Тема 1. Загальні відомості про процеси автоматизованого зварювання.</b><br>Суть процесів автоматизованого зварювання металів. Способи автоматизованого зварювання. Засоби автоматизації зварювання. Особливості автоматизації процесів зварювання в потоковому виробництві. | 2                  | 5                       |
| 2     | <b>Тема 2. Обладнання для зварювання лінійних та кільцевих швів.</b><br>Класифікація зварювальних колон. Будова зварювальних колон. Основні рухи зварювальних колон та їх обладнання. Керування зварювальними колонами.  | 2                  | 5                       |
| 3     | <b>Тема 3. Зварювальні трактори для зварювання під флюсом.</b><br>Суть процесу зварювання під шаром флюсу. Будова зва-   | 2                  | 5                       |

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
|   | ривального трактора. Особливості процесу автоматичного зварювання під флюсом.   |    |    |
| 4 | <b>Тема 4. Додаткова оснастка для автоматизації зварювального виробництва.</b><br>Зварювальні обертачі. Зварювальні кантувачі. Зварювальні позиціонери.   | 2  | 5  |
| 5 | <b>Тема 5. Системи для автоматизованого різання металів.</b><br>Види процесів різання металів та загальні відомості про них. Типи установок для різання металів. Повітряно-абразивне різання. Плазмове різання. Лазерне різання металів.  | 2  | 5  |
| 6 | <b>Тема 6. Плазмове різання металів.</b> Конструкція обладнання для плазмового різання металу. Керування системою для плазмового різання металів. Додаткове програмне забезпечення установок для плазмового різання металів. Підготовка файлів для розкрою листових матеріалів. | 2  | 5  |
| 7 | <b>Тема 7. Системні рішення автоматизації зварювання від фірми Fronius.</b><br>Зварювання кільцевих швів. Зварювання повздовжніх швів. Зварювання із застосуванням кількох процесів. Наплавлення. Орбітальне зварювання.  | 2  | 5  |
| 8 | <b>Тема 8. Системні рішення роботизації зварювання від фірми Fronius.</b><br>TPS/i Robotics PUSH-система. TPS/i Robotic POWER DRIVE-система. TPS/i Robotics PUSH-PULL-система.  | 2  | 7  |
|   | <b>УСЬОГО</b>   | 16 | 42 |

### План практичних занять з дисципліни

| № з/П | Тема і короткий зміст заняття   | К-сть годин | К-сть балів |
|-------|---|-------------|-------------|
| 1     | Автоматизовані лінії зварювання та різки металів  | 4           | 12          |
| 2     | Вивчення будови та процесу автоматичного зварювання лінійних швів на зварювальній колоні                | 4           | 12          |
| 3     | Вивчення будови зварювального трактора та технології зварювання під флюсом                              | 4           | 13          |
| 4     | Вивчення оснастки для організації автоматизованого зварювання   | 4           | 13          |
| 5     | Вивчення процесів різання металу на портативній системі EX-TRACK з ЧПК                                  | 4           | 13          |
| 6     | Підготовка керуючої програми для керування системою EX-TRACK для плазмового розкрою листового матеріалу | 4           | 13          |
| 7     | Вивчення системи FLEXTRACK 45 для зварювання та наплавки  | 4           | 12          |
| 8     | Вивчення обладнання для автоматизованого TIG зварювання   | 4           | 12          |
|       | <b>УСЬОГО</b>   | 32          | 100         |

## Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота<br>(разом 100 балів) |    |    |    |    |    |    |    | Сума |
|--|----|----|----|----|----|----|----|------|
| П1   | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 | П8 |      |
| 12   | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 100  |

П1, П2 ... П8 – теми практичних занять

### ВІДПРАЦЮВАННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЗАНЯТЬ

Відпрацювання пропущених занять із дисципліни «Автоматизовані технології зварювання та різання металів» здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природо-користування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна робота чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів – 5 за одну тему, але не більше 10 балів за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.

### КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студента здійснюється згідно «Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного університету природо-користування». Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок:

«відмінно» – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

«добре» – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

«задовільно» – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі;

«незадовільно» – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. **Усне опитування** (індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).
  2. **Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування задач і прикладів, виконання звітів, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).
  3. **Практична перевірка** (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв'язання професійних завдань і т. д.).
- Види контролю:** поточний контроль.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Автоматичне керування електрозварювальними процесами і установками: навчальний посібник. За ред. В. К. Лебедева, В. П. Черниша. Київ: Вища школа, 1994. 391 с.
2. Лебедев В. К., Черниш В. П. Автоматичне керування зварюванням. Київ: Вища школа, 1986. 296 с

### Допоміжна

3. Гайдамак, О. Л. Автоматичне керування та автоматизація процесів зварювання і відновлення : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2017. –51 с
4. Карпенко А. С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві. Навчальний посібник. Київ: Арістей, 2006. – 272 с.
5. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. Кіровоград: КНТУ, 2010. 392 с.

### Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси - [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:  
<https://moodle.lnup.edu.ua>  
<https://www.fronius.com>  
<https://www.dnipro-m.ua>  
<http://stroytechnology.net>  
<http://www.ukrtechno.info>  
<http://www.kievspetsstal.com>

## **ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС**

Навчальна дисципліна передбачає колективну роботу. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект із відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.