

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗПО «ДІТК»

Олександр СТРИЛЕЦЬ

31.08.2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора з навчально-методичної роботи ЗПО «ДІТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

31.08.2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 20 «ВИГОТОВЛЕННЯ ЗВАРИХ КОНСТРУКЦІЙ»

Рівень освіти: Фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітньо-професійна програма: «Зварювальне виробництво» (Welding production)

Кількість кредитів ЄКТС: 6

Загальна кількість годин: 180 (Аудиторні: 112 год. Лекції: 30 год. Практичні: 82 год. СРС: 38 год. Підготовка до екзамену: 30 год.)

Семестр викладання: 3-й семестр

Форма підсумкового контролю: Екзамен

1. АНОТАЦІЯ КУРСУ ТА МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД

Дисципліна «Виготовлення зварних конструкцій» є ключовим, профільюючим курсом, що трансформує ваші фундаментальні знання з опору матеріалів та фізики зварювання у конкретні навички інженера-технолога та конструктора. В умовах масштабної відбудови інфраструктури та промисловості України, ринок праці вимагає фахівців, здатних не лише «накреслити шов», а й розрахувати його на витривалість, запобігти деформаціям та розробити економічно рентабельний технологічний процес виготовлення виробу.

Навчання через реальні проекти (Project-Based Learning): Курс має надзвичайно високу практичну інтенсивність (82 години практичних занять проти 30 годин лекцій). Ви будете працювати з автентичними технічними завданнями, виконувати інженерні розрахунки на міцність, моделювати зварні просторові конструкції у ліцензійних CAD-системах (SolidWorks Weldments, AutoCAD) та самостійно розробляти технологічні карти промислового зразка.

Педагогіка, обізнана з травмою (Trauma-Informed Approach): Освітнє середовище дисципліни є зоною абсолютної психологічної безпеки.

- Усі публічні захисти проектів перед аудиторією за вашим запитом можуть бути замінені на спокійну індивідуальну письмову співбесіду з викладачем без втрати балів.
- Діє правило «Стоп-слова» (Opt-out): під час обговорення причин руйнування металоконструкцій ви маєте право зупинити участь у дискусії, якщо тема є для вас тригером.
- Гарантується індивідуальна пролонгація дедлайнів для студентів-ветеранів, осіб, що проходять медичну реабілітацію, або у разі тривалих відключень електроенергії.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Головна мета — навчити вас системно мислити: проєктувати надійні зварні з'єднання, розраховувати їхню статичну та динамічну міцність, а також розробляти оптимальні технологічні маршрути виготовлення балок, ферм і посудин під тиском із застосуванням сучасних засобів автоматизації.

Основні завдання:

1. Опанування математичного апарату для розрахунку зварних швів на розтяг, зсув, згин, кручення та витривалість.
2. Розуміння фізики термдеформаційних циклів та оволодіння методами боротьби зі зварювальними деформаціями і залишковими напруженнями.
3. Оволодіння алгоритмами складання та зварювання типових металоконструкцій: двотаврових балок, кроквяних ферм, резервуарів (полістовий та рулонний методи).
4. Набуття впевнених навичок роботи в системах CAD/CAM для генерації 3D-моделей та електронних креслень.
5. Підбір складально-зварювального оснащення та методів неруйнівного контролю (NDT).

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН КУРСУ (112 АУДИТОРНИХ ГОДИН)

Дисципліна логічно розділена на 4 магістральні модулі.

- **МОДУЛЬ 1. Основи розрахунку та проєктування зварних з'єднань (Лекцій: 8 год / Практик: 20 год).** Класифікація швів та умовні позначення за ДСТУ/ISO. Розрахунок стикових і кутових (флангових, лобових) швів на статичну міцність. Розрахунок таврових з'єднань при складному просторовому навантаженні з побудовою епюр. Втома металу, розрахунок на витривалість при динамічних навантаженнях. Аналіз концентраторів напружень.
- **МОДУЛЬ 2. Технологічність, зварювальні деформації та напруження (Лекцій: 8 год / Практик: 20 год).** Критерії технологічності та оцінка зварюваності сталей. Фізика виникнення усадки. Розрахунок поздовжніх, поперечних та кутових деформацій. Проєктування оптимальної просторової послідовності накладання швів. Призначення режимів високого відпуску та вивчення технології вібраційного (VSR) зняття напружень.
- **МОДУЛЬ 3. Технологія виготовлення типових зварних конструкцій (Лекцій: 8 год / Практик: 22 год).** Масштабне технологічне проєктування. Розробка покрокових операційних карт виготовлення двотаврової балки (з використанням зварювальних тракторів) та кроквяної ферми (з розрахунком вузлів). Вивчення рулонного методу спорудження резервуарів (РВС) та розрахунок їхніх стінок на міцність. Зварювання магістральних трубопроводів.
- **МОДУЛЬ 4. Механізація, автоматизація та контроль якості (Лекцій: 6 год / Практик: 20 год).** Створення 3D-моделей зварних вузлів у системі SolidWorks Weldments та автоматична генерація специфікацій. Підбір маніпуляторів, кантувачів та проєктування простого оснащення (кондукторів). Ідентифікація дефектів за допомогою дефектограм ультразвукового (УЗД) та радіографічного контролю.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ (СРС)

Самостійна робота становить 38 годин і виконується в асинхронному форматі. Результати завантажуються в систему LMS Moodle.

1. **Домен 1 (10 год):** Опрацювання нормативної бази. Самостійний пошук та аналіз значень допустимих напружень $[\sigma]$ та $[\tau]$ згідно з ДБН В.2.6-198:2014 та Eurocode 3 для різних марок сталей.
2. **Домен 2 (10 год):** Розробка презентації або реферату на тему: «Обладнання для вібраційного зняття залишкових зварювальних напружень (VSR) як енергоефективна альтернатива термічній обробці» з порівняльним економічним аналізом.
3. **Домен 3 (10 год):** Дослідження технологічних складнощів та методів зварювання спеціальних сплавів (алюмінієвих, титанових або високоміцних броньових сталей).
4. **Домен 4 (8 год):** Виконання індивідуального економічного розрахунку розробленого технологічного процесу (нормування витрат зварювального дроту, електроенергії,

захисних газів та часу). *Творче ІНДЗ*: Студенти, які претендують на оцінку «Відмінно», можуть замінити стандартні завдання СРС на виконання комплексного ІНДЗ (наприклад, проведення Reverse Engineering аналізу руйнування мостового прогону або проектування роботизованої зварювальної комірки).

5. ПОЛІТИКА КУРСУ ТА АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

- **Академічна доброчесність:** Інженерія не пробачає підробок. Усі розрахункові та графічні роботи виконуються самостійно. Копіювання чужих креслень або несанкціоноване генерування фінальних розрахунків/текстів за допомогою штучного інтелекту (ChatGPT) суворо заборонено. Роботи з плагіатом анулюються (0 балів) і повертаються на перепрацювання з новими вихідними даними. ШІ дозволяється використовувати виключно як довідник.
- **Охорона праці:** У комп'ютерних лабораторіях CAD-проектування та під час відвідування зварювальних майстерень суворо дотримуйтесь інструкцій з техніки безпеки. Дивитися на відкриту зварювальну дугу без світлофільтрів категорично заборонено.
- **Відвідуваність та відпрацювання:** Пропуски лекцій та практичних занять вимагають обов'язкового відпрацювання матеріалу. У разі пропуску через хворобу, блекауту чи військові обов'язки, гарантується можливість асинхронного відпрацювання та гнучкого перенесення дедлайнів.

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА КРИТЕРІЇ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання здійснюється за 100-бальною системою (Поточний контроль — 70 балів, Екзамен — 30 балів). Для допуску до екзамену необхідно набрати мінімум 42 бали.

Розподіл балів поточного контролю (Макс. 70 балів):

1. **Робота на практичних заняттях (до 40 балів):** Оцінюється безпомилковість математичних розрахунків, якість 3D-моделювання у SolidWorks/AutoCAD, технічна грамотність складених технологічних карт та активність під час захисту проєктів.
2. **Модульний контроль (до 20 балів):** 4 тестування або контрольні розрахункові задачі після кожного модуля (4 x 5 балів).
3. **Виконання СРС (до 10 балів):** Оцінюється якість економічних розрахунків, робота з ДБН та глибина аналітичних рефератів.

Підсумковий Екзамен (Макс. 30 балів):

Екзаменаційний білет містить 3 різнорівневі завдання (по 10 балів кожне):

- *Питання 1 (Теоретичне):* Знання принципів конструювання, матеріалознавства, причин деформацій.
- *Питання 2 (Розрахункове):* Індивідуальна задача на перевірку міцності зварного з'єднання (стикового, кутового або таврового) при заданому навантаженні.
- *Питання 3 (Технологічне):* Практичний кейс із розробки технологічного алгоритму виготовлення конструкції з вибором обладнання та методів контролю.

Короткий рубрикатор оцінювання:

- **Відмінно (90-100):** Бездоганні розрахунки, впевнена робота в CAD-системах (креслення за ЄСКД), здатність логічно аргументувати вибір технології.
- **Добре (74-89):** Міцне володіння матеріалом, правильна інженерна логіка. Можливі незначні арифметичні або графічні огріхи, які здобувач здатний виправити самостійно.
- **Задовільно (60-73):** Розуміння алгоритмів на репродуктивному рівні. Наявні помилки у формулах, труднощі з моделюванням у CAD. Задачі розв'язуються за допомогою викладача.
- **Незадовільно (0-59):** Нездатність виконати базовий розрахунок на розтяг чи прочитати креслення. Плагіат. Робота потребує перескладання.

7. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕСУРСИ

Базова література:

1. *Кузнецов В. Д.* Основи зварювального виробництва : підручник. – Київ: Основа, 2021.
2. *Макаренко О. А.* Проектування зварних конструкцій : навч. посібник. – Дніпро: НМЦ ПТО, 2023. (Головний помічник для розрахунків та конструювання).
3. *Довідник зварника* / за ред. В. М. Махненка. – Київ, 2019.

Нормативна база та ПЗ: 4. ДСТУ Б В.2.6-199:2014 «Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення». 5. ДСТУ EN ISO 5817:2016 (Рівні якості щодо дефектів). 6. САД-системи: SolidWorks (модуль Weldments), AutoCAD, Компас-3D (встановлені в комп'ютерних класах коледжу).