

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.

РОЗГОРНУТИЙ РЕЄСТР ТА ПРОГРАМА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ (ІЗ) ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА ПЕРІОД ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

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

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітньо-професійна програма: «Зварювальне виробництво»

Контингент: Академічна група (29 здобувачів освіти)

Бази практики: ПП "Висотпромсервіс" (14 здобувачів), ТОВ "НВП РІЧ" (15 здобувачів)

РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Згідно з нормативними вимогами до організації практичної підготовки, індивідуальне завдання (ІЗ) на переддипломній практиці є фундаментом для виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проекту). Індивідуальне завдання не є абстрактним рефератом; це реальний інженерний кейс (Troubleshooting), який здобувач отримує від керівництва підприємства або керівника практики від коледжу.

1.1. Компетентнісний синтез та міждисциплінарна інтеграція Кожне індивідуальне завдання спроектовано таким чином, щоб вимагати від практиканта інтеграції знань з усіх 11 обов'язкових освітніх компонентів фахового циклу:

- *Матеріалознавство та термічна обробка металів і зварних з'єднань;*
- *Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання;*
- *Основи охорони праці;*
- *Технологічні основи зварювання плавленням;*
- *Зварні конструкції;*
- *Технологія та устаткування зварювання тиском;*
- *Виготовлення зварних конструкцій;*
- *Технологічне устаткування;*
- *Економіка і організація зварювального виробництва;*
- *Контроль якості зварювання;*
- *Основи національного протипу.*

Структура виконання кожного завдання суворо відповідає структурі пояснювальної записки кваліфікаційної роботи: містить Загальну частину, Індивідуальну (технічну) частину, розділ з Охорони праці та Економічну частину.

1.2. Trauma-Informed Approach (Екологія розподілу завдань)

Розподіл тем серед 29 здобувачів здійснюється з урахуванням психологічного та фізичного комфорту (особливо для ветеранів війни).

- Здобувачам із підвищеною чутливістю до гучних звуків не призначаються теми, що вимагають тривалого хронометражу в ковальсько-пресових або заготівельних цехах. Для них акцент зміщується на теми з неруйнівного контролю (УЗД, ВВК) або економічної аналітики.

- Здобувачам, які мають обмеження щодо роботи на висоті (ПП "Висотпромсервіс"), призначаються завдання, сфокусовані виключно на цеховому складанні металоконструкцій у кондукторах, виключаючи виїзд на монтажні майданчики.

РОЗДІЛ 2. РОЗШИРЕНІ ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ БАЗИ ПРАКТИКИ: ПП "ВИСОТПРОМСЕРВІС" (14 ЗДОБУВАЧІВ)

Профіль підприємства: проектування, виготовлення та висотний монтаж важких будівельних металоконструкцій (колон, ферм, підкранових балок), мостових прогонів, застосування автоматичного зварювання під флюсом (SAW) та механізованого зварювання (MIG/MAG/FCAW).

Завдання № 1. Модернізація технології виготовлення підкранової двотаврової балки прольотом 12 метрів.

- **Спеціальна частина:** Проаналізувати базовий технологічний процес підприємства. Спираючись на дисципліни «Виготовлення зварних конструкцій» та «Технологічне устаткування», розробити схему нового гідравлічного складального кондуктора для стягування поясів та стінки балки. Розрахувати режими автоматичного зварювання під шаром флюсу (SAW) зварювальним трактором. Запропонувати послідовність накладання швів (симетрично-перехресний метод) для уникнення шаблеподібності.
- **Контроль якості:** Розробити алгоритм 100% ультразвукового контролю (UT) поясних швів на виявлення несправ. несправ.
- **Економіка та ОП:** Розрахувати собівартість 1 метра зварного шва (вартість флюсу АН-348А та дроту Св-08Г2С). Розробити заходи електробезпеки при роботі з трифазним зварювальним випрямлячем.

Завдання № 2. Розробка технологічного процесу складання та зварювання кроквяної ферми ФС-24 з парних куточків.

- **Спеціальна частина:** Згідно з дисципліною «Зварні конструкції», виконати перевірочний розрахунок на міцність найбільш навантаженого вузла ферми (опорної фасонки). Розробити операційну карту напівавтоматичного зварювання (MAG) в суміші 80% Ar + 20% CO₂. Обґрунтувати використання просторового плазми для забезпечення будівельного підйому ферми.
- **Контроль якості:** Розробити карту візуально-вимірювального контролю (ВВК) вузлів ферми. Зазначити допуски на катети швів згідно з ISO 5817 (рівень якості С).
- **Економіка та ОП:** Виконати технічне нормування часу (штучно-калькуляційний час) на зварювання одного вузла. Описати систему місцевої витяжної вентиляції на складальному посту.

Завдання № 3. Впровадження зварювання порошковим дротом (FCAW) для виконання монтажних стиків колон на висоті.

- **Спеціальна частина:** Провести аудит існуючого методу (ручного дугового зварювання покритими електродами - ММА). Довести, базуючись на дисципліні «Технологічні основи зварювання плавленням», що перехід на порошковий дріт газозахисного типу дозволить підвищити коефіцієнт наплавлення та захистити зварну ванну від вітру на висоті.
- **Матеріалознавство:** Проаналізувати зварюваність сталі 09Г2С та обґрунтувати температурний режим попереднього підігріву газовим пальником при температурі повітря - 10°C.
- **Охорона праці:** Розробити детальний протокол безпечного виконання вогневих робіт на висоті (понад 5 метрів), вимоги до страхувальних систем позиціонування та пожежної безпеки.

Завдання № 4. Оптимізація технології виготовлення масивної опорної плити (бази) колони з товстолистової сталі (t=40 мм).

- **Спеціальна частина:** Розв'язати проблему утворення холодних (водневих) тріщин у тавровому з'єднанні. Запропонувати багатопрхідне механізоване зварювання з каскадним або гірковим методом заповнення розробки кромки.
- **Термічна обробка:** Спираючись на «Матеріалознавство...», розробити графік високого відпуску (600-650°C) звареного вузла у печі для зняття залишкових макронапружень.
- **Економіка:** Розрахувати економічний ефект від зниження відсотка браку після впровадження термічної обробки.

Завдання № 5. Технологічне проєктування процесу плазмового різання з ЧПК фасонних деталей (косинок, ребер жорсткості).

- **Спеціальна частина:** Базуючись на курсах «Виготовлення зварних конструкцій» та «Технологічне устаткування», розробити алгоритм підготовки кромки на порталній машині плазмового різання. Розрахувати швидкість різання, струм плазмотрона та тиск плазмоутворюючого газу (повітря) для металу товщиною 16 мм.
- **Взаємозамінність:** Оцінити точність плазмового різання, ширину зони термічного впливу (ЗТВ) та обґрунтувати допуски на зазори при подальшому складанні.
- **Охорона праці:** Розробити заходи із захисту органів слуху та дихання (вентиляційні столи) від високочастотного шуму та аерозолів плазмотрона.

Завдання № 6. Організація ультразвукового контролю (УТ) стикових монтажних швів мостового прогону.

- **Спеціальна частина (Дефектоскопія):** Завдання повністю базується на дисципліні «Контроль якості зварювання». Розробити детальну покрокову інструкцію (відповідно до норм EN ISO) для дефектоскопіста. Описати процедуру калібрування цифрового УЗ-дефектоскопа на еталоні V1.
- **Розрахунки:** Розрахувати координати пошуку дефекту (\$X\$ та \$Y\$) при товщині металу 25 мм для похилого п'єзоелектричного перетворювача (ПЕП) з кутом вводу 60°. Розробити криву DAC для оцінки еквівалентної площі виявленого несправу.
- **Оформлення:** Підготувати бланк офіційного протоколу (Report) ультразвукового контролю для затвердження у ВТК.

Завдання № 7 - 14 (Стислий опис тем для інших 8 здобувачів ПП "Висотпромсервіс"):

- *Завдання 7:* Удосконалення технології складання та зварювання решітчастої щогли зв'язку (вибір кондуктора, MAG-зварювання).
- *Завдання 8:* Механізація зварювання поздовжніх швів труб прямокутного перерізу (вибір зварювального маніпулятора та порталу).
- *Завдання 9:* Економічне обґрунтування заміни парку застарілих трансформаторів ВДМ на сучасні інверторні джерела живлення з синергетичним управлінням (оцінка ROI, розрахунок економії електроенергії).
- *Завдання 10:* Розробка технології приварювання анкерних болтів до закладних деталей методом дугового зварювання під флюсом.
- *Завдання 11:* Технологія ремонту тріщин у зварних швах важкої будівельної техніки (екскаваторів) в польових умовах методом ММА.
- *Завдання 12:* Впровадження магнітопорошкового контролю (МТ) кутових швів підкранових балок замість капілярного: техніко-економічне порівняння швидкості контролю.
- *Завдання 13:* Проєктування роликового стенда (роликоопори) для механізованого зварювання циліндричних сталевих колон.
- *Завдання 14:* Аналіз причин утворення шлакових включень при багатошаровому зварюванні в захисних газах; розробка технологічної інструкції з міжшарової зачистки кромки.

РОЗДІЛ 3. РОЗШИРЕНІ ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ БАЗИ ПРАКТИКИ: ТОВ "НВП РІЧ" (15 ЗДОБУВАЧІВ)

Профіль підприємства: прецизійне машинобудування, виготовлення ємностей, резервуарів під тиском, теплообмінників, харчового та хімічного обладнання; робота з тонкими листовими металами, легованими (аустенітними нержавіючими) сталями та кольоровими металами (мідь, алюміній). Широке застосування TIG-зварювання та зварювання тиском.

Завдання № 15. Розробка технології аргонодугового зварювання (TIG) герметичного резервуара з аустенітної сталі AISI 304 (12X18H10T).

- **Спеціальна частина:** Спираючись на дисципліни «Технологічні основи...» та «Матеріалознавство...», розв'язати проблему міжкристалітної корозії (МКК). Обґрунтувати вибір імпульсного режиму TIG-зварювання для мінімізації тепловкладення. Розрахувати силу струму, вибрати марку лантанованого вольфрамового електрода та марку присадного дроту (ER 308L).

- **Технологічна оснастка:** Розробити систему локального піддуву інертного газу (аргону) в корінь шва всередині резервуара для запобігання утворенню окисних плівок.

- **Економіка:** Провести калькуляцію витрат на дорогі захисні гази (аргон високої чистоти) та розрахувати собівартість 1 метра шва.

Завдання № 16. Впровадження автоматичного орбітального зварювання неплавким електродом (GTAW) для трубних дощок теплообмінника.

- **Спеціальна частина:** Базуючись на курсі «Технологічне устаткування», проаналізувати базовий процес (ручне зварювання TIG). Запропонувати та описати конструкцію автоматичної зварювальної головки закритого типу. Розробити циклограму обертання електрода та зміни зварювального струму по секторах труби.

- **Взаємозамінність:** Визначити жорсткі вимоги до точності механічної підготовки торців труб (безззорне складання) перед орбітальним зварюванням.

- **Контроль якості:** Розробити протокол гідравлічних випробувань (накачування рідиною під тиском) готового теплообмінника на предмет виявлення свищів та мікропор.

Завдання № 17. Оптимізація технологічного процесу контактного точкового зварювання (Spot Welding) тонколистового кожуха приладу (товщина 1.5 + 1.5 мм).

- **Спеціальна частина:** Завдання базується на дисципліні «Технологія та устаткування зварювання тиском». Вибрати машину контактної зварювання змінного струму. Розрахувати оптимальний діаметр контактної поверхні мідного електрода, силу стиснення (в даН) та тривалість імпульсу зварювального струму (в періодах мережі).

- **Зварні конструкції:** Розрахувати крок між точками та мінімальну відстань від точки до краю деталі для забезпечення міцності з'єднання на зріз.

- **Охорона праці:** Описати систему водяного охолодження електродів та заходи захисту від сильних електромагнітних полів, що генеруються машиною контактної зварювання.

Завдання № 18. Механізація зварювання поздовжніх швів тонкостінних обичайок (труб) із застосуванням мідних підкладок.

- **Спеціальна частина:** Розв'язати проблему наскрізного пропалювання металу товщиною 2 мм під час зварювання. Розробити конструкцію спеціального клавійного затискного пристосування (шовне оснащення) з мідною охолоджуваною підкладкою та канавкою для формування зворотного валика шва.

- **Технологія:** Розрахувати режими мікроплазмового або TIG зварювання. Обґрунтувати швидкість переміщення зварювальної головки (каретки).

- **Економіка:** Розрахувати час окупності (ROI) впровадження клавійної установки у серійне виробництво за рахунок зниження відсотка браку та виключення операції подальшого рихтування виробу.

Завдання № 19. Організація радіографічного контролю (RT) кільцевих швів посудин під тиском згідно з нормами ISO.

- **Спеціальна частина:** Інтеграція дисциплін «Контроль якості зварювання» та «Взаємозамінність...». Розробити технологічну карту рентгенівського просвічування. Вибрати напругу на рентгенівській трубці (кВ) залежно від радіаційної товщини сталі. Описати використання фосфорних пластин цифрової радіографії (CR) або класичної рентгенівської плівки.

- **Оцінка якості:** Розробити алгоритм роботи з дротяними еталонами чутливості (IQI). Описати розшифровку радіограм на негатоскопі.

- **Охорона праці (Радіаційна безпека):** Скласти жорсткий протокол безпеки для персоналу. Розрахувати безпечну відстань (зону відчуження) при роботі імпульсного рентгенівського апарата. Описати правила використання дозиметрів.

Завдання № 20. Заготівельні операції: Впровадження високоточного гнуття листового металу на пресах з ЧПК.

- **Спеціальна частина:** Спираючись на «Виготовлення зварних конструкцій», проаналізувати процес заміни зварних кутових з'єднань на суцільногнуті профілі. Розрахувати зусилля преса та кут пружинення для нержавіючої сталі AISI 304.

- **Економіка:** Провести порівняльний економічний аналіз: порівняти вартість розкрою і зварювання двох деталей із вартістю гнуття однієї деталі з цілого листа.

Завдання № 21 - 29 (Стислий опис тем для інших 9 здобувачів ТОВ "НВП РІЧ"):

- *Завдання 21:* Капілярна дефектоскопія (РТ) зварних з'єднань алюмінієвих резервуарів (алгоритм використання флуоресцентних пенетрантів та УФ-ламп).

- *Завдання 22:* Оптимізація технології напівавтоматичного зварювання (MIG) алюмінієвих сплавів (AMg5) в середовищі чистого аргону з використанням імпульсної подачі дроту (Pulse MIG).

- *Завдання 23:* Дослідження процесу травлення та хімічної пасивації (відновлення оксидної плівки) зварних швів нержавіючих сталей; заходи хімічної безпеки персоналу.

- *Завдання 24:* Проектування ролико-зварювальної машини (шовного зварювання) для виготовлення тонкостінних паливних баків.

- *Завдання 25:* Розробка технології приварювання тонкостінних штуцерів до товстостінних фланців (розв'язання проблеми різного тепловідводу) методом TIG.

- *Завдання 26:* Впровадження лазерного зварювання (Fiber Laser) ручними установками для тонколистових декоративних конструкцій з нержавіючої сталі; розрахунок економічного ефекту.

- *Завдання 27:* Контроль геометричних розмірів та боротьба з хлопунами (коробленням) при зварюванні обшивки резервуарів товщиною 1.5 мм.

- *Завдання 28:* Розробка технології паяння (Brazing) мідних трубних вузлів теплообмінників твердими срібними припоями.

- *Завдання 29:* Аналіз причин утворення вольфрамових включень у швах при TIG зварюванні; розробка інструкції з правильного заточування неплавких електродів та безконтактного високочастотного підпалу дуги (HF).

РОЗДІЛ 4. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ (СРС)

Індивідуальне завдання (ІЗ) виконується здобувачем фахової передвищої освіти самостійно в позааудиторний час (обсяг СРС — 20 годин на ІЗ із загальних 64 годин СРС).

4.1. Документальне оформлення Виконане індивідуальне завдання не подається як окремий реферат, а органічно інтегрується в структуру Звіту з переддипломної практики як його основний розділ — **"Розділ 2. Індивідуальна (Спеціальна/Технічна) частина"**. Вимоги до розділу ІЗ у Звіті:

1. **Обсяг:** 10-15 сторінок формату А4. Текст оформлюється шрифтом Times New Roman, 14 пт, з міжрядковим інтервалом 1.5, вирівнюванням по ширині та абзацним відступом 15 мм.

2. **Структура подачі матеріалу:**

○ *Постановка проблеми:* Детальний опис недоліку, який виявлено в базовій технології підприємства.

○ *Аналіз літератури:* Посилання на підручники, довідники та стандарти ISO, що пропонують шляхи вирішення проблеми. (Посилання оформлюються в квадратних дужках, наприклад [3, с. 45]).

○ *Інженерне рішення:* Розгорнутий опис власної розробки (вибір обладнання, розрахунок параметрів режиму зварювання, конструювання кондуктора).

○ *Розрахункова частина:* Формули виконуються по центру сторінки за допомогою вбудованого редактора формул. Номер формули береться в круглій дужці праворуч: \$(2.1)\$. Обов'язкова експлікація змінних (розшифровка значень) з нового рядка після слова "де" із зазначенням розмірностей фізичних величин (наприклад, \$U_{д}\$ – напруга дуги, В).

3. **Графічні ілюстрації:** Обов'язкова наявність принципів схем зварювання, ескізів підготовки кромки та кінематичних схем пристосувань. Ілюстрації позначаються словом "Рисунок" з номером і назвою під самим рисунком по центру (наприклад, "Рисунок 2.1 – Схема складального кондуктора").

4.2. Академічна доброчесність (Антиплагіат)

Оскільки Індивідуальне завдання є "серцем" майбутнього дипломного проєкту, до нього висуваються жорсткі вимоги щодо унікальності тексту.

• Звіт, що містить ІЗ, обов'язково перевіряється на академічний плагіат у бібліотеці коледжу за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

• Застосування штучного інтелекту (LLM) для генерації "ідеальних", але відірваних від реального підприємства розрахунків чи висновків категорично заборонено. Оцінюється здатність студента працювати з реальними, недосконалими даними заводу (Troubleshooting).

• Здобувач власноруч підписує Заяву-засвідчення автора (Додаток А), підтверджуючи самостійність виконання розрахунків та прийнятих інженерних рішень.

4.3. Оцінювання Індивідуального завдання

Якість виконання Індивідуального завдання формує найбільшу частку балів під час підсумкового контролю (Диференційованого заліку). Екзаменаційна комісія під час публічного захисту оцінює:

1. Наскільки глибоко здобувач зміг інтегрувати теоретичні знання з 11 фахових дисциплін для розв'язання практичної проблеми.

2. Економічну та технічну доцільність запропонованого рішення.

3. Правильність та безпомилковість оформлення формул, таблиць та креслень згідно зі стандартами ЄСКД (СТО КЕМТ 01-2023)