

**Силабус**  
**освітнього компоненту ВК**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОНП))

**Розрахункові методи зварювання**

|                             |                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| Назва дисципліни:           | Розрахункові методи зварювання                  |
| Рівень вищої освіти:        | Другий (освітньо-науковий)                      |
| Сторінка курсу в Moodle:    |                                                 |
| Обсяг освітнього компоненту | 3 кредити (90годин)                             |
| Форма підсумкового контролю | Залік                                           |
| Консультації:               | Не передбачені навчальним планом                |
| Назва кафедри:              | Кафедра технології металів та матеріалознавства |
| Мова викладання:            | Українська, англійська                          |
| Керівник курсу:             | Багров Валерій Анатолійович, к.т.н., доцент     |
| Контактний телефон:         | Номер телефону 707-37-92                        |
| E-mail:                     | havetabanca@ukr.net                             |

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** надання студентам розширених знань щодо методології проектування технологічних процесів при різних способах зварювання та паяння, закономірностей формування структурного та фазового складу, напружено-деформованого стану зварних та паяних з'єднань з матеріалів, що володіють незадовільною технологічною здатністю до зварювання плавленням, особливостей технологій з'єднання залежно від властивостей матеріалів, функціонального призначення та експлуатаційних вимог до виробів, а також набуття навичок практичного використання одержаних знань..

**Предмет:** розрахункові методи визначення пружного стану зварних вузлів та конструкцій.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

вивчення інноваційні технології в проектуванні процесів з'єднання матеріалів, як сукупність новітніх підходів, методів і способів, що забезпечують можливість на основі аналізу фазового складу, структурного і напружено-деформованого стану з використанням сучасних програмних комплексів контролюваним чином створювати нові технології виготовлення зварних і паяних з'єднань, отримання виробів з високими характеристиками якості з урахуванням експлуатаційних вимог.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

дисципліна вивчається після вивчення дисциплін «Опір матеріалів», «Металознавство нероз'ємних з'єднань та їх діагностика», «Конструкційна міцність та методи її підвищення», «Комп'ютерна графіка», «Автоматизація технологічних процесів в матеріалознавстві і зварюванні».

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

Здатність і готовність до реалізації сучасних технологічних процесів отримання і обробки матеріалів та технологій покращення властивостей і відновлення виробів з метою відповідності їх вимогам виробництва.

Здатність аналізувати порушення встановленого технологічного процесу та причин відмов деталей та конструкцій..

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для рішення експериментальних і практичних завдань.

Уміння застосовувати математичні знання для освоєння теоретичних основ і практичного застосування методів аналізу, проектування технологічних параметрів і властивостей матеріалів.

Здатність виконувати науково-дослідницькі роботи, аналізувати та обробляти результати натурних або модельних експериментів, використовуючи нормативні документи, нові гіпотези в галузі матеріалознавства, інформаційні технології, програмне забезпечення.

**Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

Знати основи елементів теоретичного та експериментального дослідження в професійній діяльності. Вміти використовувати досягнення сучасних інформаційних технологій, складати програми..

Розуміти принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач. Застосовувати знання та розуміння методів планування експерименту, виконувати експериментальні дослідження та обробляти їх результати.

Використовувати нові методи і методики досліджень матеріалів та процесів їх обробки на базі знання методології наукового дослідження та специфіки проблеми, що вирішується, правильно інтерпретувати результати досліджень та робити висновки.

**Тематичний план**

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)                                                                                                                     | Кількість годин |        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
|        |                                                                                                                                                    | очна            | заочна |
| 1      | ЛК Вступ. Склад, особливості структурної будови та здатність до зварювання матеріалів                                                              | 2               |        |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Особливості отримання з'єднань з різномірних, композиційних та інтерметалідних матеріалів і металів з неметалами.                      | 2               |        |
|        | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                               | 6               |        |
| 2      | ЛК Застосування спеціальних способів зварювання та паяння для з'єднання важкозварюваних матеріалів. Особливості та вплив умов формування з'єднань. | 2               |        |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Вплив параметрів процесів, швидкості деформації та інтенсивності силової дії при зварюванні в твердій фазі.                            | 2               |        |
|        | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                               | 6               |        |

|       |                                                                                                                                                                 |    |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| 3     | ЛК Власні напруження та деформації, особливості та вплив умов формування з'єднань на їх кінетику..                                                              | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Інженерні методи розрахунків зварювальних деформацій.                                                                                               | 2  |  |
|       | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                                            | 6  |  |
| 4     | ЛК Визначення компонент напружень та деформацій із застосуванням інженерних методів розрахунків..                                                               | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ.) Специфічні види зварювальних деформацій.                                                                                                           | 2  |  |
|       | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                                            | 8  |  |
| 5     | ЛК Програмні комплекси для моделювання напружено-деформованого стану. Основні принципи і залежності, вибір типових вузлів та моделей, типу скінчених елементів. | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Використання ПЗ КОМЕТА-2 для розрахунку та проектування вузлів сталевих конструкцій                                                                 | 2  |  |
|       | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                                            | 8  |  |
| 6     | ЛК Результати комп'ютерного моделювання напружено-деформованого стану.                                                                                          | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Використання ПЗ Кристал для розрахунку елементів сталевих конструкцій                                                                               | 2  |  |
|       | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)                                                                                            | 8  |  |
| 7     | ЛК Методи регулювання напружено-деформованого стану з'єднань.                                                                                                   | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Використання обчислювального комплексу SCAD для аналізу міцності конструкцій методом кінцевих елементів                                             | 2  |  |
|       | СР Опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою)?                                                                                           | 8  |  |
| 8     | ЛК Інноваційні технології зварювання та споріднених процесів.                                                                                                   | 2  |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Використання обчислювального комплексу SCAD для аналізу міцності конструкцій методом кінцевих елементів                                             | 2  |  |
|       | СР Підготовка до підсумкового контролю                                                                                                                          | 8  |  |
| Разом | ЛК                                                                                                                                                              | 16 |  |
|       | ПР (ЛР, СЗ)                                                                                                                                                     | 16 |  |
|       | СР                                                                                                                                                              | 58 |  |

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання** (за наявності): відсутнє

#### **Методи навчання:**

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 нетрадиційні :електронний варіант, дистанційні.
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні практичні заняття
- 3.2 нетрадиційні дистанційні

## Система оцінювання та вимоги:

### Поточна успішність

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання та оформлення практичної роботи..

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач повністю засвоїв теоретичний матеріал, надає вичерпні відповіді на поставлені з відповідної теми, надає правильно оформлений звіт по порактичному заняттю, логічно і обрунтовано пояснює отримані результати.

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його; повністю виконав практичну частину роботи і може їх обгрунтувати навички, але припускається певних неточностей і похибок у викладі теоретичного матеріалу або при аналізі одержаних результатів практичного завдання;

– «задовільно»: здобувач в основному володіє теоретичним матеріалом за навчальною темою, орієнтується у отриманих практичних результатах, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, плутає поняття, бо не має стабільних знань; не впевнено орієнтується в отриманих практичних результатах і не може їх правильно обгрунтувати;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми, не знає наукових понять, не орієнтується в теоретичних питаннях і не може пояснити отримані практичні результати

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне практичне заняття за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го практичного заняття;

$n$  – кількість контролюємих практичних занять..

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

| 4-бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала    | 100- бальна шкала |
|----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|
| 5              | 100              | 4,45            | 89               | 3,90            | 78               | 3,35               | 67                |
| 4,95           | 99               | 4,4             | 88               | 3,85            | 77               | 3,3                | 66                |
| 4,9            | 98               | 4,35            | 87               | 3,80            | 76               | 3,25               | 65                |
| 4,85           | 97               | 4,3             | 86               | 3,75            | 75               | 3,2                | 64                |
| 4,8            | 96               | 4,25            | 85               | 3,7             | 74               | 3,15               | 63                |
| 4,75           | 95               | 4,20            | 84               | 3,65            | 73               | 3,1                | 62                |
| 4,7            | 94               | 4,15            | 83               | 3,60            | 72               | 3,05               | 61                |
| 4,65           | 93               | 4,10            | 82               | 3,55            | 71               | 3                  | 60                |
| 4,6            | 92               | 4,05            | 81               | 3,5             | 70               | від 1,78 до 2,99   | від 35 до 59      |
|                |                  |                 |                  |                 |                  | повторне складання |                   |
| 4,55           | 91               | 4,00            | 80               | 3,45            | 69               | від 0 до 1,77      | від 0 до 34       |
| 4,5            | 90               | 3,95            | 79               | 3,4             | 68               | повторне вивчення  |                   |

### Підсумкове оцінювання

**1** Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом відповідей на додаткові тести з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**2** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

**3** За виконання індивідуальної самостійної роботи та за різні види науковоо дослідних завдань, залежних від їх об'єму та значимост, здобувачам нараховуються додаткові бали не більше 20. Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних за поточну навчальну діяльність, коли підсумковою формою контролю є залік

**4** Результат навчання оцінюється за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;

**Таблиця 2** – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

| За 100-бальною шкалою     | За національною шкалою |
|---------------------------|------------------------|
| від 60 балів до 100 балів | зараховано             |
| менше 60 балів            | незараховано           |

### **Політика курсу:**

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту виконаних наукових та робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування лекції або практичних робіт, користування чужими навчальними матеріалами (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн перевірки результатів практичного завдання, додаткового тестування..

### **Рекомендована література:**

#### **1. Базова література**

1. Г.В. Єрмолаєв, В.В. Квасницький, В.Ф. Квасницький, С.В. Максимова, В.Ф. Хорунов, В.В. Чигарьов Паяння матеріалів : підручник / Г. В. Єрмолаєв, В. В. Квасницький, В. Ф. Квасницький, С. В. Макси, В. Ф. Хорунов, В. В. Чигарьов; за загальною редакцією В. Ф. Хорунова і В. Ф. Квасницького. – Миколаїв : НУК, 2015. – 340 с. ISBN 978–966–321–307–1.
2. Л. М. Лобанов, Г. В. Єрмолаєв, В. В. Квасницький, О. В. Махненко та ін. Напруження та деформації при зварюванні і паянні: підручник Н 27 / Л. М. Лобанов, Г. В. Єрмолаєв, В. В. Квасницький, О. В. Махненко, Г. В. Єгоров, А. В. Лабарткава ; за заг. ред. Л. М. Лобанова. – Миколаїв : НУК, 2016. – 246 с. ISBN 978–966–321–310–1.
3. І. В. Кривцун, В.В. Квасницький Спеціальні способи зварювання [Текст] : підручник / І. В. Кривцун, В.В. Квасницький [та ін.] ; ред. Б. Є. Патон. - Миколаїв : НУК, 2017. - 348 с. - ISBN 978-966-321-321-7.
4. Квасницький, В. В. Механика соединений при диффузионной сварке, пайке и напылении разнородных материалов в условиях упругости [Текст] : монография / В. В. Квасницький, Г. В. Ермолаев, М. В. Матвиенко. - Николаев : НУК, 2017. - 176 с. : ил. - ISBN 978-966-321-322-4..

#### **2. Додаткова література**

1. Матвієнко, М.В. Структура і механічні властивості з'єднань сталей 10895 та 12Х18Н10Т при дифузійному зварюванні у вакуумі [Текст] / М.В. Матвієнко // 36. наук. праць НУК. – 2009. – № 6. – С. 83 - 91.

2. Матвиенко, М. В. Формирование соединения при диффузионной сварке с термоциклированием сталей 12Х18Н10Т и 10864 [Текст] / М.В. Матвиенко, Л.И. Маркашова, В.В. Квасницкий / Проблемы техніки: Науково-виробничий журнал. – 2012. – № 4. – С. 40 - 45.
3. Фазово-структурна стабільність жароміцного корозійностійкого сплаву для литих робочих лопаток ГТУ / А. М. Верховлюк, І. І. Максютя, Ю. Г. Квасницька, Г. П. Мьяльніца, О. В. Михнян // Металознавство та обробка металів. - 2016. - № 3. - С. 3-9.
4. Технологические особенности высокохромистого никелевого сплава комплексно-легированного рением и танталом / И.И. Максютя, О.В. Клясс, Ю.Г. Квасницкая и др. // Современная электрометаллургия. – 2014. – № 1. С. 41-48.

Розробник  
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Багров В.А.  
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми



підпис

Дощечкіна І.В.  
ПІБ

Завідувач кафедри



Глушкова Д.Б.  
ПІБ