Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Проєктування технологічних процесів зварювального виробництва

Шифр та назва спеціальності
G8 – Матеріалознавство

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація
–

Кафедра
Зварювання (145)

Освітня програма
Прикладне матеріалознавство та новітні технології

Тип дисципліни
Вибіркова

Рівень освіти
Другий (магістерський) 1.4

Форма навчання
Денна

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

СИТНИКОВ Павло Андрійович
Pavlo.Sytnykov@mit.khpi.edu.ua
Старший викладач кафедри зварювання НТУ "ХПІ",

Доктор філософії (PhD) за спеціальністю 132 Матеріалознавство,
Магістр за спеціальністю 131 Прикладна механіка.
Лауреат академічної стипендії Президента України, а також премії Національної академії наук України молодим вченим та студентам за кращі наукові роботи.
Автор та співавтор понад 35 наукових публікацій та патентів.
Викладає курси: «Здатність до зварювання конструкційних матеріалів», «Теорія процесів зварювання», «Інноваційні технології у зварюванні», «Основи проектування дільниць і цехів відновлення та зміцнення деталей машин», «Новітні технології в галузі»; «Інноваційні технології в інженерії поверхні»

Детальніше про викладача на сайті кафедри за посиланням:
https://web.kpi.kharkov.ua/svarka/vykladachi-kafedry/

Загальна інформація

Анотація

Курс дисципліни "Проектування технологічних процесів зварювального виробництва" забезпечує необхідний рівень компетенції для вирішення професійних завдань з питань проектування нових та модернізації існуючих технологічних процесів зварювального виробництва. Ознайомлення з основними методами проектування технологічних процесів, обрання нового обладнання та застосування засобів механізації, автоматизації та роботизації. Освоєння основних енергетичних та технологічних можливостей при розробці технологічних процесів.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіти теоретичними знаннями та практичними навичками застосування комплексного підходу при виборі найбільш раціонального способу забезпечення підготовки фахівців у галузі прикладної механіки, здатних формулювати, узагальнювати та розв'язувати практичні задачі у своїй професійній діяльності з проектування, виробництва та експлуатації технічних систем, машин і устаткування, робото-технічних засобів та комплексів, розробки технологій машинобудівних виробництв.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

Компетентності

Фахові

СК 09 Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації.

Результати навчання

РН 12 Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

РН 17 Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

РН 22 Прогнозувати розвиток сучасного ринку матеріалів та технологій, застосовувати методи стратегічного планування для забезпечення сталого розвитку технологій у контексті глобалізаційних викликів.

Результати навчання

СК 07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності
умов і вимог.

СК 09 Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год. розрахункове завдання, залік.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вступ до фаху", "Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів", "Зварювальні конструкції та їх виробництво", "Електрозварювальні установки", "Здатність до зварювання конструкційних матеріалів, "Зварювання спеціальних матеріалів", "Зварювання пластмас", "Технологічні процеси зварювання виробництв", "Сертифікація та системи управління якістю" та інші.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться у інтерактивної формі з використанням мультимедійних технологій. На лекціях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні Інформаційних технологій у модернізації зварювальних цехів. На лабораторних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні Інформаційних технологій в модернізації зварювальних цехів.

Методи навчання і викладання, які відрізняють дисципліну: проектна і командна робота, peer-to-peer,використання певного програмного забезпечення, систем
LMS(learningmanagementsystems)тощо

Навчальні матеріали доступні студентам у вигляді дистанційного курсу – "Технологічні процеси зварювального виробництва" (http://dl.khpi.edu.ua/course/view.php?id=236).

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ. Зварювання плавленням. 1. Зміст курсу «Проєктування технологічних процесів зварювального виробництва» 2. Використана література. 3. Вступ. 4. Історія розвитку зварювання. 5. Види зварювання та їх визначення. 4. Класифікація основних видів зварювання. 5. Загальні методи захисту при зварюванні. 6. Сучасний стан та перспективи зварювання. 7. Методи захисту при зварюванні газом..	4
Тема 2. Огляд традиційних та спеціальних способів зварювання, їх переваги та недоліки. 1. Огляд традиційних способів зварювання. 2. Огляд спеціальних способів зварювання. 3. Переваги та недоліки різних видів зварювання.	4
Тема 3. Особливі способи та схеми застосування ручного дугового зварювання. Галузь застосування. 1. Ручне дугове зварювання. 2. Схеми та особливі способи виконання ручного дугового зварювання. 3. Устаткування для виконання ручного дугового зварювання. 4. Особистості та сфера застосування ручного дугового зварювання.	4
Тема 4. Схеми і способи зварювання неплавким електродом, галузь застосування. 1. Зварювання неплавким електродом. 2. Схеми та особливі способи виконання зварювання неплавким електродом. 3. Устаткування для виконання зварювання неплавким електродом. 4. Особистості та сфера застосування зварювання неплавким електродом.	4
Тема 5. Механізоване зварювання плавким електродом в активних та інертних газах, або в їх сумішах. Обладнання та пристосування 1. Механізоване зварювання плавким електродом в активних та інертних газах, або в їх сумішах. 2. Схеми та особливі способи виконання механізованого зварювання плавким електродом в активних та інертних газах, або в їх сумішах. 3. Устаткування для виконання механізованого зварювання плавким електродом в активних та інертних газах, або в їх сумішах. 4. Особистості та сфера застосування механізованого зварювання плавким електродом в активних та інертних газах, або в їх сумішах.	4
Тема 6. Плазмове зварювання (зварювання стислою дугою), фізичні принципи та галузь застосування 1. Плазмове зварювання (зварювання стислою дугою). 2. Фізичні принципи виконання плазмового зварювання (зварювання стислою дугою). 3. Схеми та особливі способи виконання плазмового зварювання (зварювання стислою дугою)	4

4. Устаткування для виконання плазмового зварювання (зварювання стислою дугою). 5. Особистості та сфера застосування плазмового зварювання (зварювання стислою дугою).	
Тема 7. Схема та галузь застосування механізованого зварювання порошковим дротом. Класифікація дротів по способу захисту реакційної зони зварювання. 1. Схемі та галузі виконання механізованого зварювання порошковим дротом. 2. Класифікація порошкових дротів по способу захисту реакційної зони зварювання. 3. Устаткування для виконання механізованого зварювання порошковим дротом. 4. Особистості та сфера застосування механізованого зварювання порошковим дротом.	2
Тема 8. Особливості процесу електродугового зварювання та наплавлення під флюсом. Багато електродне зварювання під флюсом 1. Електродугове зварювання та наплавлення під флюсом. 2. Схеми та особливі способи виконання електродугового зварювання та наплавлення під флюсом. 3. Багато-електродне зварювання під флюсом. 4. Устаткування для виконання електродугового зварювання та наплавлення під флюсом. 5. Особистості та сфера застосування електродугового зварювання та наплавлення під флюсом.	4
Загальна кількість годин	**30**

Практичні заняття **Теми практичних занять**	**Кількість годин**	**Вагові коефіцієнти**
Тема 1. Вибір параметрів режиму ручного дугового зварювання сталі товщиною 10 мм в нижньому просторовому положенні	4	2
Тема 2. Дослідження особливостей вибору електродів для зварювання високолегованих корозійностійких сталей	4	2
Тема 3. Вивчення особливостей застосування технологічних планок для уникнення дефектів в званому шві при зварюванні відповідальних конструкцій	4	2
Тема 4. Вибір складально-зварювального обладнання для виготовлення конструкцій балочного типу	4	2
Загальна кількість годин	**16**	$\sum_{i=1}^{n} a_i = 8$

Контрольні роботи Комплексний тест		**Вагові коефіцієнти**
Тема 1. Технології дугового зварювання плавким електродом	2	1
Загальна кількість годин	**2**	$\sum_{i=1}^{n} b_i = 1$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахункового завдання).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Ультразвукове зварювання основні схеми, параметри процесу зварювання. Схеми обладнання. Галузь застосування. Переваги та недоліки ультразвукового зварювання. 1. Ультразвукове зварювання. 2. Технологія ультразвукового зварювання. 3. Устаткування для ультразвукового зварювання. 4. Особливості та сфери застосування ультразвукового зварювання.	7
Тема 2. Контактне зварювання, технологія та обладнання і особливості цього процесу. 1. Контактне зварювання. 2. Технологія контактного зварювання. 3. Устаткування для контактного зварювання. 4. Особливості та сфери застосування контактного зварювання.	7
Тема 3. Високочастотне зварювання (ВЧЗ). Основні характеристики та параметри процесу зварювання. Технологія ВЧЗ. Схеми обладнання. Галузь застосування. 1. Високочастотне зварювання. 2. Технологія високочастотного зварювання. 3. Устаткування для високочастотного зварювання. 4. Особливості та сфери застосування високочастотного зварювання.	7
Тема 4. Зварювання в медицині. Особливості використання процесу зварювання живих тканин. Структурна схема енергетичного комплексу для зварювання типу НК-300. 1. Зварювання в медицині. 2. Технологія зварювання в медицині. 3. Устаткування для зварювання в медицині. 4. Особливості та сфери застосування зварювання в медицині. 5. Структурна схема енергетичного комплексу для зварювання типу НК-300.	7
Тема 5. Зварювання під водою. Основні методи підводного зварювання. «сухий», «мокрий». Переваги, недоліки та обмеження 1. Зварювання під водою. 2. Технологія зварювання під водою. 3. Устаткування для зварювання під водою. 4. Особливості та сфери застосування зварювання під водою.	7
Тема 6. Фізичні характеристики утворення зварного з'єднання при відсутності гравітаційного поля (космос). Технологічні прийоми забезпечення якості шва. Установки «вулкан», «універсал» перспективи розвитку. 1. Фізичні характеристики утворення зварного з'єднання при відсутності гравітаційного поля (космос). 2. Технологічні прийоми забезпечення якості шва. 3. Установки «Вулкан», «Універсал». 4. Перспективи розвитку зварних з'єднання в космосі.	7
Тема 7. Зварювання у нанотехнологіях. Особливості підготовчих операцій та технологія зварювання оптичного волокна галузь застосування та перспективи розвитку. 1. Зварювання у нанотехнологіях. 2. Технологія зварювання у нанотехнологіях. 3. Устаткування для зварювання у нанотехнологіях. 4. Особливості та сфери застосування зварювання у нанотехнологіях.	10

Загальна кількість годин	**52**

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання (розрахункове завдання) передбачає виконання індивідуального завдання, розкривати обрану тематику, демонструвати вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни. Кожен студент виконує свій варіант індивідуального завдання (розрахункового завдання), який відрізняється від інших.
Обсяг індивідуального завдання (розрахункового завдання) до 30 сторінок основного тексту. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до диференційованого заліку.

Тема індивідуального завдання

Варіант 1. Наплавлення та напилення металів. Основні відмінності процесу наплавлення від зварювання. Спеціальні способи наплавлення та напилення 1. Наплавлення поверхонь на деталях. 2. Нанесення напилення на деталі. 3. Устаткування для наплавлення поверхонь на деталях. 4. Устаткування для напилення поверхонь на деталях. 5. Особливості та сфери застосування наплавлення поверхонь на деталях. 6. Особливості та сфери застосування напилення поверхонь на деталях.	
Варіант 2. Способи нанесення покриттів для відновлення зношених деталей, або надання поверхні спеціальних властивостей. Параметри процесу та характеристика обладнання. Галузі застосування. 1. Способи нанесення зносостійких покриттів для відновлення зношених деталей, або надання поверхні спеціальних властивостей. 2. Параметри процесу нанесення зносостійких покриттів. 3. Характеристики обладнання для нанесення зносостійких покриттів. 4. Особливості та сфери застосування нанесення зносостійких покриттів для відновлення зношених деталей.	
Варіант 3. Інженерні розрахунки процесів дугового зварювання. 1. Розрахунки режимів зварювання. 2. Розрахунки параметрів зварного шва. 3. Розрахунки витрат захисного або інертних газів, електроенергії та витратних матеріалів. 4. Розрахунки зварюваності різних матеріалів..	
Варіант визначається викладачем	
Загальна кількість годин	**20**

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.
Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Маршуба В. П. Конспект лекцій по дисципліні «Технологічні процеси зварювального виробництва» : Допов. та перероб./ В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – 465 с. (Електронне видання).
2. Маршуба В. П. Конспект лекцій по дисципліні «Проектування технологічних процесів зварювального виробництва» : Допов. та перероб./ В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 465 с. (Електронне видання).
3. Маршуба В. П. Лабораторний практикум по дисципліні «Технологічні процеси зварювального виробництва» : Допов. та перероб. / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 308 с.
4. Маршуба В. П. Лабораторний практикум по дисципліні «Проектування технологічних процесів зварювального виробництва» : Допов. та перероб. / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 90 с.
5. Маршуба В. П. Методичні вказівки для проведення практичних занять по дисципліні «Технологічні процеси зварювального виробництва» / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 128 с. (Електронне видання).
6. Маршуба В. П. Методичні вказівки до самостійного виконання курсової роботи по дисципліні «Технологічні процеси зварювального виробництва» : Допов. та перероб. / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – 110 с.

"Додаткова література":

1. Маршуба В. П. Комплект білетів по модульній контрольній роботі №1 з дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» (Змістовий модуль №1.) – 20 білетів / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.
2. Маршуба В. П. Комплект білетів по модульній контрольній роботі №2 з дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» (Змістовий модуль №2.) – 20 білетів / В. П. Маршуба.– Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.
3. Маршуба В. П. Комплект білетів для іспиту з дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» – 20 білетів / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показниківk:

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3
0,3	0,4	0,3

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.
Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3,$$

де: *П*– середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
І– оцінка за виконання індивідуального завдання,
К– середньозважена оцінка за контрольні роботи,
Пк– оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \ldots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{8} a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^{1} b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П,K, I,...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.
Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено

29.08.2025

Завідувач кафедри
Сергій ЛУЗАН

29.08.2025

Гарант ОП
Олександр ТЕРЛЕЦЬКИЙ