



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Основи проектування дільниць і цехів відновлення і зміцнення деталей машин

Шифр та назва спеціальності

G8 – Матеріалознавство

Спеціалізація

–

Освітня програма

Прикладне матеріалознавство та новітні технології

Рівень освіти

Другий (магістерський) 1.4

Семестр

2

Інститут

ННІ механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Зварювання (145))

Тип дисципліни

Вибіркова

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



СИТНИКОВ Павло Андрійович

Pavlo.Sytnikov@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 «Основи проектування дільниць і цехів відновлення і зміцнення деталей машин» спрямований надати теоретичні та практичні знання щодо проектування площ, які призначено для робіт з відновлення та зміцнення деталей машин, вибору обладнання та збирально-зварювальних пристосувань, раціонального розташування обладнання на технологічних лініях. Додатково, в межах дисципліни розглядаються основні причини втрати працездатності деталей

машин (зниження ресурсу), конструкційні, експлуатаційні та технологічні методи підвищення їх працездатності.

Мета та цілі дисципліни

Основною ціллю вивчення курсу «Основи проектування дільниць і цехів відновлення і зміцнення деталей машин» є вивчення особливостей розробки та оптимізації проектів при реконструкції зварювальних виробництв, опанування сучасними методиками та нормами розробки технологічних процесів, вибір та розрахунок елементів виробництва просторового розміщення технологічного обладнання..

Формат занять

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

Компетентності

СК 03 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

СК 06 Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

СК 11 Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів..

Результати навчання

РН 01 Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно- наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

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

РН 13 Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: Фізичні основи міцності і пластичності матеріалів; Матеріалознавство керамічних композиційних матеріалів; Матеріалознавство нерознімних з'єднань та їх діагностика; Сучасні методи електронно-мікроскопічного аналізу

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, співбесіда, консультація. На заняттях використовується компетентнісний підхід до навчання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Тема 1. Ресурс деталей машин 1.1 Поняття ресурсу; 1.2 Зношування металів та сплавів; Механізми зношування; Класифікація видів зношування; 1.3 Методи та матеріали для підвищення ресурсу деталей машин [1, 2].	4
Тема 2. Конструктивні, експлуатаційні та технологічні методи підвищення ресурсу деталей машин 2.1 Сутність конструктивних, експлуатаційних та технологічних методів; Їх переваги та недоліки; 2.2 Технології та матеріали, що використовують для підвищення ресурсу [1, 2].	4
Тема 3. Загальні відомості щодо проектування цехів та дільниць 3.1 Елементи виробництва та задачі його проектування; 3.2 Характеристика зварювальних виробництв; 3.3 Склад, зміст та етапи розробки проекту; Вихідні дані для проектування; 3.4 Склад та послідовність розробки технологічної та транспортної частини проекту цеху [3].	4
Тема 4. Виробничий процес та його розробка 4.1 Підготовчі роботи; 4.2 Склад виробничого процесу та загальна методика його розробки; 4.3 Технологічне проектування складально-зварювальних робіт та розрахунок режимів зварювання; 4.4 Визначення працевтрат та тривалості виробничого циклу [4].	4
Тема 5. Комплексна механізація та автоматизація виробничого процесу. Визначення проектного складу основних елементів виробництва 5.1 Форми поточної роботи зварювально-складальних цехів; 5.2 Теоретичні основи проектування та розрахунок параметрів поточних ліній; 5.3 Основні способи синхронізації операцій поточного контролю виробничого процесу. 5.4 Раціональний вибір обладнання та пристосувань, розрахунок їх необхідної кількості; 5.5 Визначення потреб в матеріалах та енергії; Визначення кількості працівників [3 - 5].	4
Тема 6. Основи технологічні методи відновлення та зміцнення деталей машин 6.1 Дугове наплавлення; 6.2 Плазмове наплавлення та напилення; 6.3 Матеріали для відновлення та зміцнення деталей машин [5, 6].	4
Тема 7. Фізико-механічні та експлуатаційні властивості металу робочих поверхонь відновлених та зміцнених деталей машин 7.1 Вибір засобів та критерії оцінки фізико-механічних та експлуатаційних властивостей деталей; Хімічний склад та твердість; Макро- та мікроструктура; Зносостійкість в умовах тертя закріпленими та незакріпленими абразивними частинками [6].	2
Тема 8. Перспективні зварювальні (наплавочні) матеріали, які застосовуються для відновлення та зміцнення 8.1 Виробництво та споживання сталей і зварювальних матеріалів; Зварювальні матеріали загального призначення; Проволоки суцільного перерізу; Флюси; Тенденції розвитку зварювальних матеріалів; 8.2 Ринок присадних матеріалів, визначення стратегії його розвитку [7].	2
Тема 9. Композиційні матеріали, отриманні з використанням СВС-процесу 9.1 Класифікація композиційних матеріалів; Властивості композиційних матеріалів та	2

сфери їх використання;

9.2 Методи отримання композиційних матеріалів;

9.3 Розвиток методу самопоширюваного високотемпературного синтезу (СВС) матеріалів; Основні технологічні особливості методу; Його переваги та недоліки; Аналіз галузей практичного застосування; Розгляд проблематики подальшого розвитку [8 - 10].

Тема 10. Основи сертифікації. Метрологічне забезпечення якості зварювання (наплавлення)	2
---	---

10.1 Основні поняття, терміни та визначення сертифікації;

10.2 Правила та порядок проведення сертифікації; Сертифікація та якість продукції;

10.3 Контроль якості зварних з'єднань [11, 12].

Загальна кількість годин	32
---------------------------------	-----------

Практичні заняття

Теми практичних занять

Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
-----------------	------------------------

Тема 1. Визначення впливу підготовки поверхні деталі на якість формування відновлювального та захисного покриття, нанесеного дуговим наплавленням	4	1
---	---	---

Тема 2. Вибір раціональних режимів дугового наплавлення тонколистової деталі	4	1
--	---	---

Тема 3. Ручне дугове наплавлення спеціальними електродами поверхонь деталей машин	4	1
---	---	---

Тема 4. Визначення зносостійкості зміцненої деталі при терті незакріпленими абразивними частинками	4	1
--	---	---

Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 4$
---------------------------------	-----------	------------------------

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Комплексний тест з

Вагові коефіцієнти b

Тема 1. Вибору раціонального методу відновлення та зміцнення деталі в залежності її типу та умов роботи	1
---	---

Тема 2. Особливостей проектування приміщення зварювального цеху	1
---	---

Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 2$
---------------------------------	------------------------

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. Класифікація методів зміцнення металів. Зміцнення термічними та кріогенними методами Зміцнення термічними методами?	10
--	----

Зміцнення кріогенними методами?

Тема 2. Зміцнення хіміко-термічними методами	10
Насичення з'єднаннями вуглецю?	
Насичення з'єднаннями азоту?	
Насичення з'єднаннями бору?	
Насичення з'єднаннями хрому?	
Насичення складними з'єднаннями ванадію, титану, цирконію, вольфраму, ніобію, сірки, алюмінію та кремнію?	
Тема 3. Зміцнення фізичними та фізико-хімічними методами	10
Зміцнення методами електролітичного осадження та розчинення?	
Зміцнення методами хімічного осадження з розчинів?	
Зміцнення методами лазерного впливу?	
Зміцнення методами впливу магнітним полем?	
Зміцнення методами наплавлення та напилення легуючих елементів?	
Тема 4. Зміцнення методами пластичного деформування	10
Зміцнення методами поверхневої пластичної деформації без використання джерела зовнішнього тепла?	
Зміцнення енергією вибуху?	
Зміцнення методами електромеханічної пластичної деформації?	
Тема 5. Перспективні напрями підвищення надійності та якості машин	10
Зміцнення та відновлення деталей?	
Система автоматичного проектування машин та технологічних процесів?	
Загальна кількість годин	50

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) 14–16 сторінок основного тексту.

Індивідуальне завдання (розрахункове завдання) має бути оформлене відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [14]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до диференційованого заліку.

Тема індивідуального завдання

Тема 1. «Розрахунок обладнання технологічного процесу складання та зварювання конструкції»

Розрахункове завдання виконується за варіантами.

Загальна кількість годин	22
---------------------------------	-----------

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. Гасило Ю. А. Конспект лекцій з дисципліни «Основи технології відновлення деталей» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 131 - Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Технологія та устаткування зварювання». Кам'янське: ДДТУ, 2017, 147 с.
2. Захарчук О. В. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: навч. посіб для студ. вищих навч. закладів. Луцьк. РВВ Луцького НТУ. 2017. 140 с.
3. Перемітько В. В. Проектування зварювальних цехів: методичні вказівки до виконання практичних завдань та контрольної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» за освітньо-професійною програмою «Технології та устаткування зварювання». Кам'янське: ДДТУ, 2018. 32 с.
4. Гаєвський В. О. Технологічне проектування виробничих площ [Електронний ресурс].- Електронний опорний конспект лекцій з кредит. модулю для студ. 131 "Прикладна механіка" спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Київ: 2017. 48 с.
5. Сідашенко О. І., Тіхонов О. В., Скобло Т. С., Мартиненко О. Д., Гончаренко О. О., Сайчук О. В., Аветісян В. К., Автухов А. К., Рибалко І. М., Сиромятников П. С., Бантковський В. А., Маніло В. Л. Практикум з ремонту машин. Том 1. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин: навчальний посібник; за ред. О. І. Сідашенко, О. В. Тіхонова. Харків: ТОВ «ПромАрт», 2018. 416 с.
6. Композиційні матеріали на основі карбіду кремнію для компактних виробів і газотермічних покриттів: монографія / О. П. Уманський та ін. Київ: Наукова думка, 2022. 128 с.
7. Лузан С. О., Ситников П. А. Самопоширюваний високотемпературний синтез: стан, проблеми та перспективи розвитку. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Сер.: Технічні науки, 2022. Вип. 6. Т. 33 (72). С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.6/04>
8. Sytnykov P. A. Study of the Structure and Properties of Deposited Layers of NiCrBSi Alloy, Modified with Composite Material. Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia. 2023. Vol. 26, no. 4, P. 67–76. DOI: <https://doi.org/10.15407/pmach2023.04.067>
9. Sytnykov P. A. Plasma Coatings Based on Self-Fluxing NiCrBSi Alloy with Improved Wear Resistance Properties. Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia, 2023. Vol. 26. No. 3. P. 54–64. DOI: <https://doi.org/10.15407/pmach2023.03.054>
10. Sytnykov P. A. Structural-phase state and properties of sprayed plasma coatings based on self-fluxing alloy of NiCrBSi system with the addition of SHS composites. Norwegian Journal of development of the International Science, 2023. No. 121. P. 151–158. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10246932>
11. Латинін Ю. М., Лузан С. О., Крахмальов О. В. Метрологія, сертифікація, стандартизація та забезпечення якості : навч. посіб. Харків: Мачулін, 2023. 280 с.
12. Латинін Ю. М., Крахмальов О. В. Основи метрології, обробка та представлення результатів досліджень: навч. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 75 с.
13. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023. <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnichnyj-institut-.pdf>
14. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2021. <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2021/12/STZVO-HPI-3.01-2021-SSONP.-Tekstovi-dokumenty-u-sferi-navchalnogo-protsesu.-Zagalni-vimogi-do-vikonannya.pdf>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид

навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

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:

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

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

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

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , 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

25.08.2026

Завідувач кафедри

Віталій ДМИТРИК

25.08.2026

Гарант ОП

Олександр ТЕРЛЕЦЬКИЙ