Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Модернізація зварювальних цехів

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) 1.9

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 «Модернізація зварювальних цехів» забезпечує необхідний рівень компетенції для вирішення професійних завдань з питань проектування нових та модернізації існуючих ділянок та цехів зварювального виробництва. Ознайомлення з основними методами проектування ділянок та цехів, обрання нового обладнання та застосування засобів механізації, автоматизації та роботизації. Освоєння основних енергетичних та технологічних можливостей при модернізації зварювальних цехів.

Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення з основами проектування нових ділянок та цехів зварювального виробництва, а також з методикою модернізації вже існуючих виробничих потужностей. З особливостями проектування збирально-зварювальних процесів, як частини комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва. Зазначеним видом професійної діяльності та відповідними професійними компетенціями у галузі проектування цехів та ділянок зварювального виробництва.

Формат занять

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

Компетентності

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:
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.

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 проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні Інформаційних технологій у модернізації зварювальних цехів.Налабораторних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні Інформаційних технологій в модернізації зварювальних цехів.
Методи навчання і викладання, які відрізняють дисципліну: проектна ікомандна робота, peer-to-peer, використання певного програмного забезпечення, систем LMS(learningmanagementsystems) тощо
Навчальні матеріали доступні студентам у вигляді дистанційного курсу – "Модернізація зварювальних цехів" (http://dl.khpi.edu.ua/course/view.php?id=372)...

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Введення. Загальні принципи проєктування та модернізації зварювальних підприємств. 1.Введення. 2. Зміст курсу «Модернізація зварювальних цехів». 3. Використана література. 4. Основні вимоги до проекту. 5. Види зварювальної продукції. 6. Основні поняття про зварювальні виробництва. 7. Вплив характеристик зварних виробів на особливості проєктування їх виробництва: Елементи виробництва. Зв'язок основних параметрів про-дукції з принципами формування технологічних процесів. Дійсна і проєктна потужність. 8. Склад, зміст і стадії розробки проекту 9. Сутність модернізації зварювального виробництва.	4
Тема 2. Загальні відомості і принципи організації виробництва зварювальних конструкцій. 1. Організація зварювального виробництва. 2. Елементи, склад, тип, структура зварювального виробництва: Елементи зварювального виробництва: Склад зварювального виробництва. Тип зварювального виробництва. Структура зварювального виробництва. 3. Типи і економічні форми організації. 4. Класифікація типів виробництва за видами і кількістю продукції, що випускається. Форма власності. Економічна ефективність організації виробництва всіх форм. Вплив характеристик зварних виробів на особливості організації виробництва зварних конструкцій: Класифікація типів виробництва за видами і кількістю продукції, що випускається. Форма власності. Економічна ефективність організації виробництва всіх форм. Вплив характеристик зварених виробів на особливості організації виробництва зварних конструкцій. 5. Сучасні та інноваційні форми організації і роль НДДКР у виробництві зварних конструкцій. 6. Стратегія виробничих фірм у сфері досліджень і розробок. 7. Потокові технологічні лінії організації зварювального підприємства.	4
Тема №3: Комплексна механізація та автоматизація виробничого процесу. 1. Шляхи і ефективність механізації і автоматизації виробничого процесу. 2. Основні форми та ознаки потокового виробництва в складально-зварювальних цехах. 3. Основи проєктування і розрахунок параметрів потокових ліній. 4. Мета та способи синхронізації операцій потокового виробництва. 5. Визначення оптимальних величин такту, програми і серії випуску продукції. 6. Способи підвищення ступеню та рівня механізації та автоматизації виробничих операцій.	4
Тема 4. Організація виробничих робіт. 1. Вхідні дані для організації зварювального виробництва: Склад виробничого процесу. Документація виробничого процесу, її розробка, зміст. Склад зварювального	4

підрозділи і його виробнича зв'язок з іншими цехами і фірмами. Екологія та техніка безпеки – місце і роль в організації зварювального виробництва.
2. Організація складальних робіт: Екологія та техніка безпеки – місце і роль в організації зварювального виробництва.
3. Організація зварювальних робіт: Технологічна підготовка виробництва зварних конструкції і тих, що паяють. Основні принципи і організація технологічної підготовки.
4. Організація заготівельних робіт: Очищення та консервація металопрокату. Дробометальна установка для очищення металопрокату. Рихтування сортового прокату. Розмітка заготовок, необхідних отворів і маркування продукції. Різка механічна и рубка. Гнуття.
5. Організація складського господарства: Види складів. Форми їх організації. Роль організації складського господарства в технологічному процесі виготовлення зварних конструкцій. Розрахунок площ складів. Сучасні форми організації складського господарства. Вплив оптимальної організації складського господарства на організацію технологічного процесу.
6. Організація транспортування зварних виробів: Види транспорту та вимоги до нього. Вибір транспортних засобів в залежності від можливостей підприємства, річного обсягу випуску, конфігурації і габаритів зварних виробів. Найбільш поширені форми транспортування зварних конструкцій. Перспективні види організації транспортування конструкцій. Вплив організації транспортного господарства на технологічний процес і ефективність виробничої одиниці.

Тема 5. Нормування виробничого процесу. 4

1. Наукова організація та нормування праці і їх роль у розвитку виробництва.
2. Становлення і розвиток організації та нормування праці.
3. Сутність, завдання і значення наукової організації праці.
4. Трудовий процес і його основні частини.
5. Поняття трудових процесів і їх класифікація. Виробнича операція і її аналіз.
6. Методи вивчення трудових процесів і затрат робочого часу.
7. Цілі і завдання вивчення трудових процесів і затрат робочого часу.
8. Класифікація витрат робочого часу в зварювальному виробництві.

Тема 6. Кількісне визначення основних елементів зварювального виробництва. 4

1. Різновиди виробничих програм зварювального виробництва.
2. Роль нормування робіт, що застосовуються в зварювальному виробництві, в організації технологічних процесів. Економічний розрахунок кількості основних елементів: Роль нормування робіт, що застосовуються в зварювальному виробництві, в організації технологічних процесів. Економічний розрахунок кількості основних елементів.
3. Альтернативні варіанти розміщення обладнання і працюючих.
4. Вплив потреб ринку праці на кількісний і якісний склад персоналу виробничої одиниці: Методи визначення потреб персоналу. Визначення потреби підприємства в персоналі.
5. Склад складально-зварювального цеху та його виробничий зв’язок з іншими цехами заводу.

Тема 7. Кількість обладнання та робочих місць. 4

1. Розрахунок кількості обладнання і робочих місць: Розрахунок кількості обладнання в збирально-зварювальному цеху.
2. Визначення коефіцієнта завантаження устаткування.
3. Графік завантаження обладнання на ділянці.
4. Особливості розміщення і планування побутових приміщень.

5. Критерії вибору основного, допоміжного і транспортного устатку-вання та розрахунок потрібної його кількості.
6. Загальні положення організації ремонтної служби: Структурні підрозділи ремонтно-механічного цеху.

Тема 8. Просторова організація виробничих процесів. 1. Типові схеми компоновок складально-зварювальних підрозділів. 2. Послідовність розміщення технологічних процесів. 3. Просторова організація заготівельних відділень складів, комор. 4. Типові схеми компонувань складально-зварювальних цехів. 5. Загальна методика та послідовність розробки плану і розрізів цеху, відділення та дільниці. 6. Розрахунок площ і планування складально-зварювальних дільниць і відділень. 7. Розрахунок площ і планування заготівельних відділень. 8. Розрахунок площ і планування цехових складів і комор. 9. Компонування планів відділень і ділянок цеху і уточнення складу елементів виробництва.	4
Загальна кількість годин	**32**

Практичні заняття **Теми практичних занять**	**Кількість годин**	**Вагові коефіцієнти**
Тема 1. Загальні питання проєктування цехів і ділянок. Склад технологічного процесу і загальна методика розробки документації.	2	1
Тема 2. Особистості заповнення маршрутної карти технологічного процесу.	2	1
Тема 3. Особистості заповнення операційній карти технологічного процесу.	2	1
Тема 4. Особистості вибору обладнання для виконання технологічного процесу виготовлення вузла.	2	1
Тема 5. Розрахунок кількості робочих, що призначені для виконання виробничого завдання.	2	1
Тема 6. Планування складських місць та адміністративно-господарських та побутових приміщень цеху.	2	1
Тема 7. Типові схеми складально-зварювальних цехів. Визначення габаритів ділянки і розташування обладнання на неї з урахуванням вимог, щодо існуючих стандартів.	2	1
Тема 8. Розрахунок вантожопідємних та транспортних засобів. Методика оформлення специфікацій до планування.	2	1
Загальна кількість годин	**16**	$\sum_{i=1}^{n} a_i = 8$

Контрольні роботи Комплексний тест	**Вагові коефіцієнти**
Тема 1. Зварювальні цехи та їх види.	1
Тема 2. Розрахунок технологічного процесу виготовлення балок.	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: Інноваційні форми організації робочих місць в зварювальному виробництві. 1. Якісна зміна ролі і значення робочих місць. 2. Вплив НТП на вимоги до дій людини. 3. Вдосконалення методів організації робочих місць на суміжних зі зварюванням технологічних процесах. 4. Підпорядкування функцій робочих місць цілям керування та маркетингу в діяльності підприємства. 5. Оцінка економічної ефективності проєктних рішень. 6. Кошторис та капітальні вкладення на будівництво. 7. Цехова собівартість продукції і метод її розрахунку.	22
Тема № 2: Норми праці, їх структура, і класифікація. 1. Міри і норма праці. Наукове обґрунтування норм праці. 2. Види норм праці в зварювальному виробництві. 3. Методи розрахунку норм в зварювальному виробництві. 4. Основні розрахункові формули для визначення трудомісткості операційної виготовлення виробу. 5. Алгоритм розрахунку трудомісткості річної та операційної. Види робіт по визначенню норм часу за довідниками для різних операцій: Алгоритм розрахунку трудомісткості річної та операційної. Види робіт по визначенню норм часу за довідниками для різних операцій.	20
Загальна кількість годин	**42**

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

Тема 1. Удосконалення складально-зварювальної технології виготовлення зварної конструкції.	
Тип зварної конструкції та її параметри зазначається викладачем.	
Загальна кількість годин	**30**

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. – 1

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:

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

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.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \ldots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{8} a_i},$$

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,*К*, *І*,...) 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 *О* 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** Олег ВОЛКОВ