

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**



**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ**

В. П. Маршуба

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійного вивчення дисципліни

«Модернізація зварювальних цехів»

для студентів спеціальності 132 – Матеріалознавство
денної і заочної форми навчання з терміном навчання 1,4 роки

Рекомендовано вченою радою НТУ «ХПІ»

Харків НТУ «ХПІ»
2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ І ТРАНСПОРТУ**

М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

для самостійного вивчення дисципліни

«Модернізація зварювальних цехів»

для студентів спеціальності 132 – Матеріалознавство
денної і заочної форми навчання з терміном навчання 1,4 роки

Затверджено
на засіданні кафедри
зварювання
Протокол № 3 від 28.10.2024

Харків
НТУ «ХПІ»
2024

Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Модернізація зварювальних цехів» для студентів з терміном навчання 1,4 р. за спеціальністю 132 - Матеріалознавство / уклад. В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХП», 2024. – 12 с.

Укладач: В. П. Маршуба

Рецензент С. О. Лузан

Кафедра зварювання

ISBN

УДК 621.791(07)

ББК 30.61я7

© В.П. Маршуба, 2022

Анотація

Курс «Модернізація зварювальних цехів» розглядає методи проектування нових ділянок та цехів зварювального виробництва, а також знайоме з методикою модернізації вже існуючих виробничих потужностей. З особливостями проектування збирально-зварювальних процесів, як частини комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва. Наведена методологія керування процесом створення як нових виробництв, так і модернізація існуючих підприємств. Зазначеним видом професійної діяльності та відповідними професійними компетенціями у галузі проектування цехів та ділянок зварювального виробництва.

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, лабораторні роботи, реферат, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – 100 балів, з яких залік – 40 %, реферат – 20 %, інше текучі нарахування.

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях і лабораторіях, оснащених необхідним навчальним, методичним, інформаційним, програмним забезпеченням.

У викладанні модуля передбачається з метою реалізації компетентного підходу використання активних і інтерактивних форм проведення занять: ігрові технології, тренінги, групові дискусії, розбір конкретних виробничих ситуацій, рейтингова технологія оцінювання знань студентів, інформаційно-комунікативні технології.

Консультації для студентів очної форми одержання освіти передбачаються в обсязі 20 годин на навчальну групу на кожен навчальний рік.

Консультаційна допомога здійснюється в індивідуальній, груповій, усній, дистанційної та письмовій формах.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 03 Здатність розробляти та управляти проектами.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

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

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.

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 05 Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики.

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.

Додаткові результати навчання

РН 24 Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів та технологій їх виготовлення з використанням сучасного програмного забезпечення.

РН 25 Знати основні групи матеріалів, що використовуються в сучасних технологіях макро-, мікро- та нанорівня, їхні фізико-механічні та експлуатаційні властивості; особливості структурних перетворень та зміни властивостей матеріалів під час енергетичного впливу в процесах виготовлення та оброблення.

Обсяг дисципліни

Для денної форми навчання: Загальний обсяг дисципліни 120 годин (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 24 год., самостійна робота – 72 год., реферат, залік.

Для заочної форми навчання: Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 4 год., лабораторні роботи – 2 год., самостійна робота – 114 год., реферат, залік

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

(Теми для самостійного вивчення для заочної форми навчання)

Змістовий модуль №1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ, ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ.

Тема 1. ВВЕДЕННЯ. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ 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 проектування їх виробництва: Елементи виробництва. Зв'язок основних параметрів продукції з принципами формування технологічних процесів. Дійсна і проектна потужність.
8. Склад, зміст і стадії розробки проекту
9. Сутність модернізації зварювального виробництва.

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. Поточкові технологічні лінії організації зварювального підприємства.

Тема №3: КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ.

1. Шляхи і ефективність механізації і автоматизації виробничого процесу.

2. Основні форми та ознаки поточкового виробництва в складально-зварювальних цехах.

3. Основи проектування і розрахунок параметрів поточкових ліній.

4. Мета та способи синхронізації операцій поточкового виробництва.

5. Визначення оптимальних величин такту, програми і серії випуску продукції.

6. Способи підвищення ступеню та рівня механізації та автоматизації виробничих операцій.

Тема 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ РОБІТ.

1. Вхідні дані для організації зварювального виробництва: Склад виробничого процесу. Документація виробничого процесу, її розробка, зміст. Склад зварювального підрозділу і його виробничі зв'язки 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 конструкцій 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 і 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.

Змістовий модуль №2. ПЛАНУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОКТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВЗВАРЮВАЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ.

Тема 5. НОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ.

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.
9. Хронометраж. Фотографія робочого часу.
10. Норми праці, їх структура, і класифікація.
11. Міри і норма праці. Наукове обґрунтування норм праці.
12. Види норм праці в зварювальному виробництві.
13. Методи розрахунку норм в зварювальному виробництві.
14. Основні розрахункові формули для визначення трудомісткості операційної виготовлення виробу.
15. 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.

Тема 6. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.

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.

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 устаткування 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 компонок 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.

Тема №9: 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 проектних рішень.

6. Кошторис та капітальні вкладення на будівництво.

7. Цехова собівартість продукції і метод її розрахунку.

Теми практичних занять

Практичне заняття №1: ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЦЕХІВ І ДІЛЯНОК. СКЛАД ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ І ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ДОКУМЕНТАЦІЇ.

Практичне заняття №2: ОСОБИСТОСТІ ЗАПОВНЕННЯ МАРШРУТНОЇ КАРТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.

Практичне заняття №3: ОСОБИСТОСТІ ЗАПОВНЕННЯ ОПЕРАЦІЙНІЙ КАРТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.

Практичне заняття №4: ОСОБИСТОСТІ ВИБОРУ ОБЛАДНЕННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВУЗЛА..

Практичне заняття №5: РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ РОБОЧИХ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ВИРОБНИЧОГО ЗАВДАННЯ.

Практичне заняття №6: ПЛАНУВАННЯ СКЛАДСЬКИХ МІСЦЬ ТА АДМІНІСТРАТИВНО-ГОСПОДАРСЬКИХ ТА ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕНЬ ЦЕХУ.

Практичне заняття №7: ТИПОВІ СХЕМИ СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНИХ ЦЕХІВ. ВИЗНАЧЕННЯ ГАБАРИТІВ ДІЛЯНКИ І РОЗТАШУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ НА НЕЇ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ, ЩОДО ІСНУЮЧИХ СТАНДАРТИВ.

Практичне заняття №8: РОЗРАХУНОК ВАНТОЖОПІДЄМНИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. МЕТОДИКА ОФОРМЛЕННЯ СПЕЦИФІКАЦІЙ ДО ПЛАНУВАННЯ.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи планом дисципліни непередбачені.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу та самостійного вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Основи виконання проектів	2
2	Вплив характеристик зварних виробів на особливості проектування їх виробництва	2
3	Зв'язок основних параметрів продукції з принципами формування технологічних процесів	2
4	Методика розрахунків дійсної і проектної потужності та інших параметрів.	2
5	Елементи, склад, тип, структура зварювального виробництва	2
6	Склад зварювального виробництва	3
7	Структура складально-зварювального виробництва	2
8	Вплив характеристик зварених виробів на особливості організації виробництва зварних конструкцій	2
9	Механізація складально-зварювального виробництва	2
10	Автоматизація складально-зварювального виробництва	2
11	Роботизація складально-зварювального виробництва	3
12	Вхідні дані для організації зварювального виробництва	2
13	Вхідні дані для організації складального виробництва	2
14	Вхідні дані для організації заготівельного виробництва	2
15	Вхідні дані для організації транспортного виробництва	2
16	Особливості нормування зварювального виробничого процесу	3
17	Особливості нормування складального виробничого процесу	2
18	Особливості нормування заготівельного виробничого процесу	2

1	2	3
19	Особливості нормування транспортного виробничого процесу	2
20	Варіанти розміщення зварювального обладнання і працюючих	3
21	Варіанти розміщення складального обладнання і працюючих	2
22	Варіанти розміщення заготівельного обладнання і працюючих	2
23	Варіанти розміщення транспортного обладнання і працюючих	2
24	Особливості завантаження зварювального обладнання на ділянці та в межах цеху	3
25	Методика розрахунку та послідовність розробки плану і розрізів складально-зварювального цеху, відділень та дільниць	3
26	Методика розрахунку та послідовність розробки плану заготівельних відділень складів, комор	2
27	Методика розрахунку та послідовність розробки плану додаткових виробничих приміщень	2
28	Методика розрахунку завантаження вантажно-транспортних робіт	2
29	Вдосконалення методів організації робочих місць в зварювальних технологічних процесах.	3
30	Вдосконалення методів організації робочих місць в складальних технологічних процесах.	2
31	Методика розрахунку капітальних вкладень капітальних вкладень в будівництво	2
32	Методика розрахунку капітальних вкладень у зварювальне виробництво	3
	Разом	72

Література та навчальні матеріали

«Основна література»:

1. Маршуба В. П. Конспект лекцій по дисципліні «Модернізація зварювальних цехів» / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 254 с. (Електронне видання).
2. Маршуба В. П. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт по дисципліні «Модернізація зварювальних цехів» / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 186 с.
3. Маршуба В. П. Навчальний посібник для самостійного виконання курсового проекту з дисципліни «Модернізація зварювальних цехів» / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 116 с.
4. Маршуба В. П. Комплект завдань по модульній контрольній роботі №1 (Змістовий модуль 1. Загальні вимоги, щодо модернізації зварювальних виробництв) – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХП», 2022. – 12 с.
5. Маршуба В. П. Комплект завдань по модульній контрольній роботі №2 (Змістовий модуль 2. Планування та розрахунок технологічних параметрів зварювальних виробництв) – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХП», 2022. – 12 с.
6. Маршуба В. П. Комплект білетів для заліку – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХП», 2022. – 12 с.

"Додаткова література":

1. Карпенко А. С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві. /А. С. Карпенко. – Київ : Арістей, 2005. – 272 с.
2. Перемітько В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування зварювальних цехів» для студентів спеціальності 7.05050401 – «Технології та устаткування зварювання» / Укладачі В. В. Перемітько, Б. О. Усенко – Дніпродзержинськ: ДДТУ 2013. – 163 с.
3. Джур Є. О. Проектування машинобудівних заводів та цехів. Загальна частина: навч. посіб. / Є. О. Джур, О. В. Бондаренко. – Дніпроперівськ : Інновація, 2011. – 109 с.
4. Федоров Г. Є. Проектування ливарних цехів. Ч.1.: навчальний посібник. /Г. Є. Федоров, М. М. Ямшинський. – Київ : НТУУ “КПІ”, 2009. – 486 с.
5. ДСТУ, ГОСТи та СТП, що необхідної по даної тематиці.

Інформаційні ресурси в Інтернеті (перелік інформаційних ресурсів)

1. Сайт бібліотеки НТУ «ХПІ»: <http://library.kpi.kharkov.ua>
2. Сайти Інтернету по тематиці дисципліни «Модернізація зварювальних цехів».
3. Маршуба В. П. Дистанційний курс по дисципліні «Модернізація зварювальних цехів» (Сертифікат : Протокол №10 Методичної ради НТУ «ХПІ» від 18.12.2018. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018.) – <http://dl.khpi.edu.ua/course/view.php?id=231>