

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Інтегровані технології зварювання та моделювання конструкцій
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи
з дисципліни «Основи проєктування виробничих ділень та цехів»

для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка»
освітніх програм «Технології та устаткування зварювання»,
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи проектування виробничих ділень та цехів» для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітніх програм «Технології та устаткування зварювання», «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» усіх форм навчання / Укладач: В.В. Нетребко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 12 с.

Укладач: В.В. Нетребко, професор, докт. техн. наук

Рецензент: М.Ю. Осіпов, доцент, канд. техн. наук

Редактор: І.П. Аверченко, ст. лаб.

Відповідальний
за випуск: В.В. Нетребко, професор, докт. техн. наук

ЗАТВЕРДЖЕНО:
на засіданні кафедри ІТЗ та МК
Протокол №5 від 29.11.2024 р.

Рекомендовано
до видання НМК ІФФ
Протокол №4
від 17.12.2024 р.

1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є отримання глибоких знань, що дозволяють: аналізувати різні рішення при виборі технологічних процесів та обладнання; робити розрахунки з визначення кількості устаткування, витрати енергоносіїв та матеріалів; розробляти заходи із захисту навколишнього середовища; обґрунтовувати прийняті техніко-економічні рішення, що використані у проєкті; вибирати необхідні об'ємно-планувальні рішення; розробляти необхідну конструкторську та технологічну документацію.

Основне завдання навчальної дисципліни «Основи проєктування виробничих дільниць та цехів» відноситься до циклу дисциплін вільного вибору студента і цілком відповідає типовій програмі. Вона присвячується вивченню методик проєктування робочих підрозділів машинобудівних заводів, а саме: дільниць з виготовлення машинобудівної продукції та дільниць з відновлення деталей машин та цехів в цілому. Проєкт передбачає організацію ефективного виробництва на базі сучасних технологій та устаткування, що передбачає значний рівень автоматизації і механізації, застосування промислових роботів, маніпуляторів, конвеєрних ліній, комп'ютерного керування гнучкими виробничими системами.

Пререквізити навчальної дисципліни: Дисципліна «Основи проєктування виробничих дільниць та цехів» є завершальною у циклі підготовки студентів. Вона знайомить студентів з основами промислового будівництва, реконструкцією діючого виробництва та готує до розробки дипломного проєкту.

Для успішного опанування необхідними компетентностями та навичками при вивченні даної дисципліни студенти повинні спиратися на результати попереднього навчання.

Компетентності та результати навчання:

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність працювати в команді.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

СК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

СК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

СК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

СК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

СК10. Здатність використовувати знання в галузі виробництва зварних конструкцій для забезпечення виконання технологічного процесу виготовлення типових зварних конструкцій.

Програмні результати навчання зі спеціальності:

ПРН7 застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам; знати засоби контролю якості у зварювальному виробництві;

ПРН8 знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування;

ПРН9 знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

ПРН10 знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;

ПРН11 розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики;

ПРН12 навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);

ПРН13 оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

ПРН14 здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

ПРН15 враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

2 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КУРСУ

Навчальна дисципліна складається з **одного змістовного модуля (ЗМ)**.

Ви вивчаєте:

- Тема 1. Вступ. Задачі проєктування (2 год). Генеральний план підприємства. Цехи та інші об'єкти. Реконструкція. Технічне переоснащення. Виробнича діляниця.

- Тема 2. Організація проєктних робіт (2 год). Задачі проєктування та удосконалення організації виробництва. Вихідні дані для проєктування.

- Тема 3. Класифікація та структура цехів (2 год). Промислові будівлі. Елементи конструкцій будинків. Загально-цехові об'єкти та споруди.

- Тема 4. Реконструкція, переоснащення діючого виробництва (2 год). Аналіз номенклатури та виробничої програми дільниці або цеху. Розрахунок кількості технологічного обладнання.. Вибір підйомно-транспортного обладнання.

- Тема 5. Технологічна частина проєкту (2 год). Режими роботи. Фонд робочого часу. Нормування. Розрахунки кількості обладнання та робочих місць. Організація транспортних та технологічних потоків.

- Тема 6. Визначення кількості допоміжних підрозділів (2 год). Адміністративні приміщення. Склади. Енергетичне забезпечення цеху.

- Тема 7. Будівельна частина проєкту (2 год). Об'ємно-планувальні рішення. Опалення. Освітлення. Вентиляція. Допоміжні відділення. Охорона праці. Санітарно-технічне забезпечення. Захист навколишнього середовища.

Тема 8. Техніко-економічна оцінка ефективності проєкту (2 год). Проектні ризики. Організація робіт з реконструкції або переоснащення.

Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Пр. № 1 (2 год). Реконструкція. Розташування виробничих об'єктів	<i>практичні</i>	Розгляд генерального плану підприємства. Розташування цехів та об'єктів і мереж.
2	Пр. № 2 (2 год). Розрахунок кількості технологічного обладнання.	<i>практичні</i>	Технологічна частина проєкту - розрахунок кількості обладнання
3	Пр. № 3. Нормування технологічного процесу.	<i>практичні</i>	Технологічна частина проєкту – розрахунок норм часу, матеріалів і ресурсів.
4	Пр. № 4 (4 год). Компонування обладнання та цехових приміщень	<i>практичні</i>	Розрахунок кількості матеріалів та потрібної площі складів. Розрахунок висоти прольоту та вантажопід'ємності крану
5	Пр. № 5 (2 год). Санітарно-технічне забезпечення. Захист навколишнього середовища.	<i>практичні</i>	Визначення існуючих небезпечних факторів та санітарних потреб. Озеленення території заводу
6	Пр. № 6 (2 год). Техніко-економічна оцінка ефективності проєкту.	<i>практичні</i>	Планування робіт з реконструкції цеху. Аналіз показників проєкту.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО САМОПЕРЕВІРКИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. Реконструкція. Розташування виробничих об'єктів

1. Наведіть економічні задачі, які вирішуються при проектуванні складально-зварювального підприємства та цехів.

2. Наведіть технічні задачі, які вирішуються при проектуванні складально-зварювального підприємства та цехів.

3. Наведіть організаційні задачі, які вирішуються при проектуванні складально-зварювального підприємства та цехів.

4. Опишіть передпроектні роботи при створенні нового підприємства (цеху, дільниці).

5. Наведіть основні розділи бізнес-плану, який розробляється за результатами передпроектного дослідження.

6. Наведіть основні розділи аванпроекту.
7. Наведіть основні розділи завдання на проектування.
8. Наведіть вхідні дані, які необхідні для проектування.
9. Вкажіть основні розділи технічного проекту.
10. Охарактеризуйте основні принципи побудови генерального плану підприємства.
11. Наведіть загальну класифікацію підрозділів складально-зварювального підприємства та цехів.
12. Наведіть класифікацію складально-зварювальних цехів та дільниць.
13. Наведіть класифікацію допоміжних цехів.
14. Наведіть класифікацію санітарно-технічних підрозділів.
15. Наведіть класифікацію обслуговуючих цехів та підрозділів складально-зварювального підприємства.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. Розрахунок кількості технологічного обладнання.

1. Чому має дорівнювати середній коефіцієнт завантаження устаткування?
2. Як визначають необхідну кількість обладнання?
3. Що таке коефіцієнт завантаження обладнання?
4. Як вибирається обладнання для певної технологічної операції?
5. Як визначається середній коефіцієнт завантаження устаткування для виконання всього технологічного процесу заданої деталі?
6. Що таке штучний час для виконання технологічної операції?
7. Що таке штучний час для виконання всього технологічного процесу виготовлення вузла?
8. Що таке необхідна кількість устаткування для технологічної операції?
9. Що таке розрахункова кількість обладнання для технологічної операції?

10. Вкажіть основні критерії для остаточного вибору обладнання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Нормування технологічного процесу.

1. Призначення комплекту документів технологічного процесу.
2. Перерахуйте основні форми комплекту документів технологічного процесу.
3. Наведіть визначення маршрутного технологічного процесу.
4. Наведіть визначення повного технологічного процесу.
5. Наведіть визначення типового технологічного процесу.
6. Наведіть визначення групового технологічного процесу.
7. Для чого призначена маршрутна карта технологічного процесу?
8. Для чого призначена карта ескізів технологічного процесу?
9. Для чого призначена операційна карта технологічного процесу?
10. Для чого призначена карта технічного контролю техпроцесу?
11. Які параметри завдаються на карті ескізів техпроцесу?
12. Які параметри завдаються на операційній карті техпроцесу?
13. Які параметри завдаються на маршрутній карті техпроцесу?
14. Чим відрізняється операційна карта від маршрутної?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. Компонування обладнання та цехових приміщень.

1. Дайте визначення промислового будівництва, промислового підприємства та промислової будівлі.
2. Наведіть основні вимоги до промислових будівель.
3. Наведіть класифікацію промислових будівель.
4. Наведіть основні елементи промислових будівель.
5. Яким є звичайний склад складально-зварювального цеху і його виробничий зв'язок з іншими цехами і службами заводу?

6. Які типові схеми компоновання складально-зварювальних цехів, що використовуються в проєктуванні?

7. Які типові схеми компоновання складально-зварювальних цехів у чому полягають їх особливості та для яких типів виробництва рекомендується кожна з них?

8. Якою є загальна методика проєктування технологічного плану цеха і які вихідні дані необхідні для його розробки?

9. Наведіть основні варіанти розташування адміністративних приміщень відносно основної виробничої будівлі та дайте їх характеристику.

10. Наведіть основні вимоги до планування складських, адміністративно-господарських та побутових приміщень.

11. Яким чином визначають ширину, довжину і висоту прогонів цеху з урахуванням габаритів уніфікованих типових секцій і прогонів?

12. Якими повинні бути розміри проходів та проїздів у прогонах цеху.

13. Наведіть основні вимоги до планування відстані між робочими місцями, верстатами, стендами, місцями складання і зварювальними агрегатами.

14. Наведіть основні розрахункові залежності для визначення площі цеху.

15. Як виконують розрахунок і планування цехових складів і кладових?

16. Як виконують розрахунок і планування побутових приміщень виробництва?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. Санітарно-технічне забезпечення. Захист навколишнього середовища.

1. Дайте визначення промислового будівництва, промислового підприємства та промислової будівлі.

2. Наведіть основні вимоги до санітарно-технічного забезпечення.

3. Наведіть приклади використання витяжного обладнання на робочому місці.

4. Наведіть основні елементи забезпечення санітарних потреб працівників.

5. Як виконується озеленення території підприємства?

6. Як забезпечується освітлення робочого місця?

7. Наведіть основні вимоги до планування робочого місця.

8. Як забезпечується охорона праці на підприємствах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6. Техніко-економічна оцінка ефективності проєкту

1. В чому полягає зміст технічних завдань на розробку енергетичної, будівельної та санітарно-технічної частин проєкту цеху і які розрахунки необхідні для їх складання?

2. Які основні техніко-економічні показники проєкту цеху визначають його економічну ефективність?

3. Що таке капіталовкладення, цехова собівартість продукції, рівень рентабельності виробництва і як їх визначають?

4. Як проводиться порівняльний аналіз ефективності технологічних рішень проєкту?

5. Як проводиться аналіз економічних показників підприємства?

Літературні джерела:

1. 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.

2. Маршуба, В. П. Модернізація зварювальних цехів: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 186 с.

3. Технологічне проектування виробничих площ [Електронний ресурс].- Електронний опорний конспект лекцій з кредит. модулю для студентів 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр / Уклад.: В.О. Гаєвський. – Київ: 2017. – 48 с.

4. Джур, Є. О. Проектування машинобудівних заводів та цехів. Загальна частина: навч. посібник / Є. О. Джур, О. В. Бондаренко. – Дніпропетровськ : Інновація, 2011. – 109 с.

5. 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» / Укл. В.В. Перемітько. - Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 32 с.

6. Бевз, О.В. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проектування цехів і дільниць для відновлення та зміцнення деталей» / О.В. Бевз, С.О. Магопєць, М.В. Красота, Р.А. Осін // – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 35с.

Рекомендовані інформаційні джерела

1. Журнал «Автоматичне зварювання». Вид. Міжнародна Асоціація "Зварювання". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as> – 18.04.2024. Заголовок з екрану.

2. Журнал «Сварщик». Вид. ІЕЗ ім. Е.О. Патона. Київ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://welder.stc-paton.com/ru/> – 18.04.2024. Заголовок з екрану.

3. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/> – 18.04.2024. Заголовок з екрану.

4. Наукова бібліотека НУ "Запорізька політехніка". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://library.zntu.edu.ua/> – 18.04.2024. Заголовок з екрану.

5. Кафедра Інтегровані технології зварювання та моделювання конструкцій. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zp.edu.ua/kafedra-integrovanih-tehnologiy-zvaryuvannya-ta-modelyuvannya-konstrukciy> – 18.04.2024. Заголовок з екрану.