

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи
з дисципліни «Проектування зварювальних цехів» для студентів
спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання

2017

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни
«Проектування зварювальних цехів» для студентів спеціальності 131
«Прикладна механіка» усіх форм навчання / Укл.: А.О. Шумілов, О.Є.
Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 14 с.

Укладачі: А.О. Шумілов, канд. техн. наук, доцент;

О.Є. Капустян, старш. викл.

Рецензент: С.П. Бережний, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 29.03.2017

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 8 від 11.04.2017

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ	4
2 РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ	5
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ	9
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	12
Основна	12
Додаткова	13

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Курс "Проектування зварювальних цехів" має мету ознайомлення майбутніх інженерів зварювальної спеціальності з основними положеннями проектування - відомості теоретичного й методичного характеру, практичні рекомендації по раціональному рішенню питань зварювального виробництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати основну методику проектування складових зварювальних цехів та поточкових ліній, вміти розробляти необхідну документацію виробничого процесу та проводити економічний аналіз по прийнятим технічним рішенням.

Викладання курсу "Проектування зварювальних цехів" попередують всі загальноосвітні, загальнотехнічні і спеціальні технічні курси.

Для того, щоб у повному обсязі та глибоко вивчити предмет, правильно відповісти на поставлені питання при виконанні контрольного завдання і лабораторних робіт необхідно самостійно працювати з рекомендованою літературою. Ознайомившись з програмою кожного розділу курсу, необхідно прочитати відповідні літературні джерела, зазначені на які наведені в кінці кожного розділу програми.

Вона забезпечується лекційним курсом в обсязі 14 годин, проведенням лабораторних робіт в обсязі 14 годин та самостійної роботи - 60 годин.

Після вивчення теоретичного матеріалу студент пише контрольні роботи з метою закріплення теоретичних знань та самоконтролю з вивченого предмету.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекцій, їх зміст наведені в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1 Склад і зміст проекту складально-зварювального цеху.								
Тема 1. Вступ.	12	2	2	8	10,5	0,5		10
Тема 2. Елементи зварювального виробництва й задачі проектування.	12	2	2	8	10,5	0,5		10
Тема 3. Склад, зміст і стадії розробки проекту цеху.	12	2	2	8	10,5	0,5		10
Разом за змістовим модулем 1	36	6	6	24	31,5	1,5		30
Змістовий модуль 2 Склад технологічного процесу виготовлення деталей та заготовок.								
Тема 4. Розробки по технологічному процесу складання та зварювання.	12	2	2	8	10,5	0,5		10
Тема 5. Методика розробки технологічних процесів у залежності від типу виробництва	8	1	1	6	8.3	0.3		8
Тема 6. Склад розробок при проектуванні технологічного процесу складання та зварювання	8	1	1	6	8.3	0.3		8
Тема 7. Склад технологічного процесу виготовлення деталей та заготовок	12	2	2	8	10,5	0,5		10
Тема 8. Шляхи механізації і автоматизації у зварювальному	8	1	1	6	8.3	0.3		8

виробництві								
Тема 9. Загальні відомості про поточне виробництво	8	1	1	6	8.3	0.3		8
Разом за змістовим модулем 2	38	6	6	26	39.5	1.5		36
Змістовий модуль 3. Принципи вибору обладнання й оснащення. Визначення складу та кількості працівників, матеріалів і енергії на програму.								
Тема 10. Принципи вибору обладнання й оснащення	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Тема 11. Визначення складу працівників	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Тема 12. Визначення кількості робітників, матеріалів і енергії на програму	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Разом за змістовим модулем 3	22	4	4	14	22,8	0,8	2	20
Змістовий модуль 4. Розробка плану цеха та економічний аналіз проекту цеха.								
Тема 13. Розробка плану цеху	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Тема 14. Типові схеми планування								
Тема 15. Розрахунок допоміжних площ	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Тема 16. Економічний аналіз проекту цеха	11	2	2	7	11,4	0,4	1	10
Разом за змістовим модулем 4	22	4	4	14	22,8	0,8	2	20
Усього годин	88	14	14	60	90	4	2	84

1. Вступна лекція

Стан зварювального виробництва в Україні.

Основні напрямки технічного процесу при виготовленні зварних конструкцій. Зварювальні цехи. Перспективи розвитку зварювальних процесів.

Цілі та задачі курсу.

Література: [1] с. 3-4; [2] с. 3-6; [6] с. 147-150.

2. Елементи зварювального виробництва й задачі проектування

Класифікація зварювального виробництва. Програма виробництва. Склад складально-зварювального цеху. Елементи

зварювального виробництва. Вихідні дані для проектування. Задачі проектування. Стадії проектування.

Література: [1] с. 5-17; [2] с. 7-10; с. 37-40.

3. Склад і зміст проекту складально-зварювального цеху

Склад, зміст і стадії розробки проекту складально-зварювального цеху. Загальні вимоги до проектів і порядок їх затвердження.

Методика розробки технологічної й транспортної частини проекту

Література: [1] с. 17-18; [2] с. 30-31; с. 37-40; [6] с. 91-94.

4. Склад розробок проектно-технологічної документації

Склад проектно-технологічної документації. Завдання на розробку спеціальних частин проекту: будівельної, санітарно - технічної, енергетичної, економічної. Техніко-економічне обґрунтування проекту цеху.

Література: [1] с. 71-86; [2] с. 171-189.

5. Методика розробки технологічних процесів у залежності від типу виробництва

Підготовчі роботи. Уточнення виробничої програми. Методика розробки технологічних процесів у залежності від типу виробництва. Розробка технологічної документації за вимогами ЄСТД.

Література: [1] с. 19-25; с. 32-33; [2] с. 42-45.

6. Склад розробок при проектуванні технологічного процесу складання та зварювання

Розробки по технологічному процесу складання та зварювання. Вибір обладнання й оснащення по кожній операції. Режим роботи. Техніко-економічна оцінка варіантів технологічного процесу. Шляхи зниження тривалості часу виробничого циклу. Маршрутні, технологічні та операційні карти.

Література: [1] с. 75-86; с. 33-44.

7. Склад технологічного процесу виготовлення деталей та заготовок

Методика розробки складу технологічних операцій, вибору обладнання й оснащення заготівельних робіт.

Математичні методи оптимізації розкрою вхідних матеріалів. Застосування методів лінійного програмування при розкрої лінійних листових матеріалів.

Механізація й автоматизація операцій при виготовленні деталей і заготовок.

Література: [1] с. 148-158; с. 65-72.

8. Шляхи механізації і автоматизації у зварювальному виробництві

Шляхи і ступені механізації й автоматизації виробничих процесів. Економічні та соціальні наслідки механізації й автоматизації виробництва. Методика розрахунку ступеню та рівня механізації виробничого процесу.

Приклади застосування механізації і автоматизації у зварювальному виробництві

Література: [1] с. 87-94; с. 133-143; [4] с. 9-14.

9. Загальні відомості про поточне виробництво

Форми поточної роботи у зварювальних цехах. Основи розрахунку поточкових ліній. Такт виробництва, ритм і шляхи його скорочення. Синхронізація операцій технологічного процесу. Приклади поточного виробництва у зварювальних цехах.

Література: [1] с. 94-123; [2] с. 113-122; [5] с. 179-206

10. Принципи вибору обладнання й оснащення

Основні принципи раціонального вибору обладнання й оснащення. Методика проектування засобів механізації зварювального виробництва. Методика розрахунку потрібної кількості обладнання й оснащення. Методика розрахунку потрібної кількості обладнання й оснащення при проектуванні потокового виробництва.

Заходи по оптимізації використання обладнання й підвищення коефіцієнта завантаження.

Література: [1] с. 148-158; [2] с. 49-61.

11. Визначення складу працівників

Методика визначення складу працюючих. Основні, допоміжні робітники, інженерно-технічні робітники, РКА, МОП. Вибір кваліфікації та професії працюючих. Вимоги ЄСКД до професії та кваліфікації. Питання трудового законодавства.

Література: [1] с. 144-169; [2] с. 91-94.

12. Визначення кількості робітників, матеріалів і енергії на програму

Визначення потрібної кількості працюючих у складально-зварювальному цеху. Розрахунок потрібної кількості працюючих на поточкових лініях.

Методика нормування витрат основних і допоміжних матеріалів і електроенергії на задану програму виробництва.

Література: [1] с. 158-164; [2] с. 83-91; [5] с. 272-276.

13. Розробка плану цеху

Вихідні дані для розробки плану цеху.

Розрахунок потрібних площ для розміщення основних елементів виробництва. Методика планування складально-зварювальних відділень цеху. Розрахунок розмірів і висоти прольотів.

Література: [1] с. 185-213; [2] с. 144-159.

14. Типові схеми планування

Методика планування заготівельних відділень цеху. Загальна компоновка цеху. Типові схеми планування. Цехи з поздовжнім, поперечним, хвильовим, петлевим і змішаним направленням виробничого процесу. Приклади планування цехів.

Література: [1] с. 174-185; [2] с. 146-150.

15. Розрахунок допоміжних площ

Розрахунок та планування цехових складів і кладових. Розрахунок та планування адміністративно-конторських і побутових приміщень.

Компоновка планів відділень та дільниць цехів і уточнення складу елементів виробництва.

Література: [1] с. 226-237; [2] с. 167-170.

16. Економічний аналіз проекту цеха

Оцінка економічної ефективності проекту. Цехова собівартість продукції. Рівень рентабельності виробництва. Основні дані і техніко-економічні показники.

Література: [1] с. 250-272; [2] с. 190-198.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Виконання контрольного завдання має на меті забезпечити ритмічність самостійної роботи студентів заочної форми навчання.

На всі питання слід давати чіткі, вичерпні відповіді згідно з програмою курсу; при необхідності ілюструвати відповіді рисунками, схемами, діаграмами і т.п. Перед кожним питанням повинен стояти його номер, а сам текст питання повністю переписаний.

В процесі вивчення даного предмету можна користуватися не тільки рекомендованою літературою. Можна аналізувати інформацію, подану в Інтернеті, сучасних періодичних технічних виданнях тощо.

Студент виконує той варіант завдання, що дає викладач. Заміна питань або варіантів контрольного завдання без дозволу викладача неприпустима.

Контрольне завдання підписує студент.

Контрольні роботи повинні бути виконані та вислані на кафедру для рецензування відповідно до терміну, зазначеного у навчальному плані, але не пізніше, ніж за два тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії.

Якщо після перевірки роботи вона не буде зарахована, то студент має право внести необхідні поправки у виді окремого доповнення до даної роботи, що висилається на повторну рецензію разом з не зарахованою роботою.

Перелік питань

1. Визначення оптимального випуску продукції.
2. Визначення потреби в матеріалах та енергії.
3. Визначення трудомісткості робіт і тривалості виробничого циклу.
4. Виробнича програма та її різновиди.
5. Вихідні дані для проектування.
6. Вплив характеристик зварних виробів на особливості проектування їх виробництва.
7. Документація виробничого процесу складання та зварювання виробів.
8. Допоміжні комунікації у складі зварювальних виробництв, їх компоновка і розрахунки по ним.
9. Економічний аналіз і техніко-економічні показники проекту .
10. Елементи виробництва і завдання на його проектування.
11. Загальні вимоги до проектів зварювальних виробництв.
12. Комплексна механізація і автоматизація в зварювальному виробництві.
13. Компонування планів відділень та дільниць цехів і уточнення.
14. Наукова організація праці в проектах зварювальних виробництв.

15. Основні види і засоби синхронізації операцій в зварювальних процесах.
16. Основні техніко-економічні показники зварювального цеху і їх визначення.
17. Послідовність і загальна методика розробки плану і розрізів будівлі цеху.
18. Проектування роботи проміжного складу та відділення комплектації заготовок і деталей.
19. Проектування складу основних елементів виробництва.
20. Рациональний вибір і розрахунок необхідного складу обладнання та оснащення.
21. Режим роботи та річні фонди часу робітників і устаткування.
22. Рентабельність зварювального виробництва і фактори, що її визначають.
23. Робото-технічні комплекси і автоматизація в зварювальному виробництві.
24. Розрахунки площ і планування заготівельних відділень.
25. Розрахунки площ і планування складально-зварювальних відділень і дільниць.
26. Розрахунок і планування адміністративно-конторських та побутових приміщень.
27. Розрахунок і опланування цехових складів і комор.
28. Склад виробничого процесу і загальна методика розробки його документації.
29. Склад і планування заходів по охороні праці і техніці безпеки в цехах машинобудівної галузі.
30. Склад і послідовність розробки технологічної та транспортної частини проекту цеху.
31. Склад і характеристика спеціальних частин проекту зварювального виробництва.
32. Склад обладнання і технологічне проектування заготівельних робіт.
33. Склад обладнання і технологічне проектування складально-зварювальних робіт.
34. Склад поточкових ліній і визначення їх основних показників.
35. Склад, зміст та стадії розробки проекту.

36. Теоретичні основи проектування та розрахункові параметри поточкових ліній.
37. Техніко-економічна оцінка варіантів технології виробництва.
38. Технологічне проектування заготівельних робіт та визначення економічного розкреду прокату.
39. Технологічне проектування складально-зварювальних робіт та розрахункове визначення режимів зварювання.
40. Типи і характеристики існуючих зварювальних виробництв.
41. Типові схеми компонувань складально-зварювальних цехів.
42. Форми поточної роботи в складально-зварювальних цехах.
43. Шляхи та ефективність механізації і автоматизації виробничого процесу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов. - М.: Машиностроение, 1980. - 319 с.
2. Кулагина М.А., Киселева Н.А. Основы технологического проектирования сборочно-сварочных цехов. - Л.: Судостроение, 1977. - 214с.
3. Юрьев В.П. Справочное пособие по нормированию расхода материалов и энергии для сварочной техники.- М.: Машиностроение, 1972. - 152 с.
4. Гитлевич А.Д., Этингер П.А. Механизация и автоматизация сварочного производства. - М.: Машиностроение, 1979. - 280 с.
5. Ипатов М.И., Захарова М.К., Грачева К.А. Организация и планирование машиностроительного производства. - М.: Высшая школа, 1988. - 367 с.

Додаткова

6. Альбом оборудования для заготовительных работ в сварочном цехе. - К.: Высшая школа, 1977.
7. Брейтман М.М. Экономика, организация и планирование сварочного производства / М.М. Брейтман, М.М. Шебеко – М.: Машиностроение, 1979. – 326 с.
8. Виноградов В.С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1981. -224с.
9. Дукольский Б. А. Справочник по кранам. — М.: Машиностроение, 1980.
10. Карпенко А. С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві. - К.: Арістей, 2005. — 272с.
11. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. – М.: Машиностроение, 1991. – 398 с.
12. Куркин С.А., Ховов В.М., Рыбачук А.М. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас, Учеб. Пособие М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
13. Машинин Г. К. Гибка, правка на прессах. — М.: Машиностроение, 1985.
14. Металлические конструкции. Справочник проектировщика / Под ред. Н.П. Мельникова – М.: Стройиздат, 1980. – 776 с.
15. Муханов К.К. Металлические конструкции / К.К. Муханов. – М.: Стройиздат, 1978. – 576 с.
16. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6 томах. Том 3. Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства. Под. ред. А.М. Мансурова. – М.: Машиностроение, 1974. -342 с.
17. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6 томах. Том 1. Организация и методика проектирования. Под ред. Б.И. Айзенберга. – М.: Машиностроение, 1974. – 296 с.

18. Проектирование сварных конструкций в машиностроении. / Под ред. С.А. Куркина. – М.: Машиностроение, 1975. – 376 с.
19. Сварка в машиностроении, т. 3 (Под ред. В. А. Винокурова). - М.: Машиностроение, 1979.
20. Справочник сварщика / Под ред. В.В. Степанова. М.: Машиностроение, 1983. – 560 с.
21. Строительные нормы и правила (СНиП-П-23-81).
22. Терещенко В.И., Либанов А.В. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций. – К.: Наук. Думка, 1987. – 192с.