



ВИРОБНИЦТВО ЗВАРЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин / 4 кредити ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Рейтингова система оцінювання, залік
Розклад занять	Час і місце проведення занять див. на сайті http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Скачков Ігор Олегович, i.skachkov@kpi.ua Практичні заняття: к.т.н., доцент Скачков Ігор Олегович, i.skachkov@kpi.ua
Розміщення курсу	Лекції з дисципліни і методичні вказівки до практичних занять робіт висилаються кожному студенту по електронній пошті. Контрольні примірники передаються методисту кафедри для збереження в електронній бібліотеці кафедри.

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "Виробництво зварювальних установок" розроблена відповідно до освітньої програми підготовки магістра "Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій". Вивчення дисципліни забезпечує конкурентні переваги фахівця при роботі на підприємствах України.

Мета дисципліни - формування у студентів здатностей використовувати знання та навички в галузі інженерної організації виробництва та типових технологій для промислового виготовлення устаткування для зварювання, наплавлення та створення покриттів.

Предмет дисципліни — виробництво устаткування для зварювання, наплавлення та створення покриттів

Відповідно до **освітньої програми** студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі **результати навчання**.

Компетентності:

- 1) Здатність використовувати знання в галузі механіки, електротехніки та автоматичного керування, а також технологій та устаткування для зварювання та споріднених процесів для організації промислового виробництва типового устаткування (ФК6)
- 2) Здатність використовувати знання конструкції та принципу дії сучасного зварювального та допоміжного обладнання для виробництва нових зразків машин і установок для зварювання і споріднених процесів (ФК10)

Знання:

- принципів комплексної підготовки виробництва;
- типових структур промислового підприємства;
- принципів технологічної підготовки виробництва;
- основ сучасних технологій виготовлення зварювальних установок;
- єдиної системи технологічної документації.

Уміння:

- використовуючи дані про програму випуску зварювальної установки, за допомогою відомостей щодо особливостей їх складу, визначити раціональні технологічні процеси виготовлення її вузлів та деталей;
- використовуючи результати конструкторських розробок та інформацію про тип виробництва, за допомогою набутих знань щодо технологічних процесів виготовлення зварювальних визначити склад технологічної документації;

Навички:

- аналізу технологічності процесів виготовлення зварювальних установок.

Досвід:

- розробки маршрутного опису технологічних процесів виготовлення зварювальних установок.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння «Виробництво зварювальних установок» студент повинен мати базові знання з дисциплін:

- Матеріалознавство
- Технологія конструкційних матеріалів
- Електротехніка та електроніка
- Теорія процесів зварювання
- Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів.

Знання, отримані при вивченні даної дисципліни використовуються студентами під час підготовки кваліфікаційних робіт бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

- 1) Підготовка виробництва
- 2) Організація технологічної підготовки
- 3) Типові технологічні процеси виготовлення зварювального обладнання

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

- 1) Курс дистанційного навчання з дисципліни "Виробництво зварювальних установок"
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=152>
Слід читати повністю.
- 2) Горбатюк Є.О., Мазур М.П., Зенкін А.С., Каразей В.Д. Технологія машинобудування:
Навчальний посібник - Львів: "Новий Світ-2000", 2019.-358 с
Навчальний посібник можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Слід
ознайомитись.

Додаткова література:

- 1) Кучук-Яценко С. И. Контактная стыковая сварка оплавлением. — К. : Наук. думка. 1992. — 352с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1-й тиждень

Лекція 1 Комплексна підготовка виробництва

Маркетингові дослідження. Наукова підготовка виробництва. Конструкторська підготовка виробництва. Технологічна підготовка виробництва. Організаційна підготовка виробництва.

Практичне заняття 1 Організаційна підготовка виробництва

Сутність і зміст організаційної підготовки виробництва

2-й тиждень

Лекція 2 Виробнича структура підприємства як форма організації виробничого процесу

Виробничий цикл, його склад, тривалість. Види виробничих структур. Принципи організаційної побудови основних цехів і виробництв. Тип виробництва.

Практичне заняття 2 Структура підприємства та організація виробництва зварювальних установок

Визначати структуру підприємства з виробництва машин контактного зварювання. Створити перелік основних і допоміжних цехів, інженерних, комерційних та господарських служб.

3-й тиждень

Лекція 3 Організаційна структура управління підприємством

Підсистеми внутрішнього середовища підприємства. Типи організаційних структур управління: лінійна; функціональна; лінійно-функціональна; дивізійна; матрична. Аутсорсинг та субконтрактинг.

Практичне заняття 3 Організаційна структура управління підприємством

Підсистеми внутрішнього середовища підприємства. Типи організаційних структур управління

4-й тиждень

Лекція 4 Технологічна підготовка виробництва

Основні етапи ТПВ: визначення технологічних процесів; розробка технологічних процесів; проектування технологічного оснащення і нестандартного устаткування; виготовлення засобів технологічного оснащення; випробування і коригування технологічних процесів.

Практичне заняття 4 Технологічна підготовка виробництва

Визначення технологічних процесів виготовлення машини контактного точкового зварювання

5-й тиждень

Лекція 5 Система документації з організації технологічної підготовки виробництва

Єдина система технологічної документації (ЄСТД). Призначення документів ЄСТД. Класифікація технологічних документів. Стадії розробки технологічної документації. Документи загального призначення. Документи спеціального призначення.

Практичне заняття 5 Єдина система технологічної документації

Стадії розробки технологічної документації. Документи загального призначення. Документи спеціального призначення.

6-й тиждень

Лекція 6 Складське господарство

Основні завдання складського господарства: організація зберігання матеріальних цінностей; обслуговування виробничого процесу; відвантаження готової продукції. Структура складського господарства. Зберігання матеріалів і готової продукції.

Практичне заняття 6 Вивчення правил заповнення технічної документації. Карта ескізів

Розробити карту ескізів запропонованої деталі. Зазначити розміри виробу, граничні відхилення, шорсткість поверхонь, технологію виготовлення та інше, суттєве для технологічного процесу виготовлення та експлуатації.

7-й тиждень

Лекція 7 Виготовлення деталей литвом

Види і способи лиття. Технологія лиття з металу: в піщані форми, в кокіль, по виплавленим моделям, по випалюваним моделям, лиття під тиском, вакуумне лиття, лиття металів з використанням машин відцентрового лиття.

Практичне заняття 7 Вивчення правил заповнення технічної документації. Маршрутна карта

Визначити найменування і зміст операцій, а також їх послідовність при виконанні технологічного процесу виготовлення запропонованої деталі, включаючи контроль і переміщення за всіма операціями у технологічній послідовності із зазначенням даних про обладнання, оснащення, трудові та інші нормативи відповідно до встановлених форм.

8-й тиждень

Лекція 8 Оброблення тиском

Види і способи обробки тиском. Вальцювання. Волочіння. Пресування (екструзія). Кування. Штампування.

Практичне заняття 8 Вивчення правил заповнення технічної документації. Операційна карта

Операційна карта штампованих деталей

9-й тиждень

Лекція 9 Базування

Класифікація баз. Конструкторські бази: основна та допоміжна. Технологічна база: чорнова та чистова. Вимірювальна база. Установна база. Напрямна база. Опорна база. Прихована база. Явна база. Схема базування.

Практичне заняття 9 Базування

Визначення оптимального базування типових деталей

10-й тиждень

Лекція 10 Оброблення різанням

Види і способи обробки різанням. Точіння площин та зовнішніх циліндричних поверхонь, розточування. Обробка різьби. Токарні верстати.

Практичне заняття 10 Оброблення різанням

Точіння площин та зовнішніх циліндричних поверхонь, розточування. Обробка різьби. Токарні верстати.

11-й тиждень

Лекція 11 Оброблення різанням

Фрезерування. Фрезерні верстати. Свердління. Свердлильні верстати. Абразивна обробка

Практичне заняття 11 Оброблення різанням

Свердління. Свердлильні верстати

12-й тиждень

Лекція 12 Нанесення покриттів

Підготовка поверхонь. Піскоструминне та дробоструминне очищення. Цинкування, хромування, нікелювання, фосфатування, азотування, оксидування. Фарбування

Практичне заняття 12 Нанесення покриттів

Фарбування зварювального обладнання

13-й тиждень

Лекція 13 Технологічні процеси виготовлення неметалевих деталей

Класифікація пластмас. Застосування пластмас в зварювальних установках. Технологічні процеси виготовлення пластмасових деталей: звичайне і ливарне пресування, лиття під тиском, екструзія, штампування, зварювання, механічна обробка. Керамічні деталі. Гумові деталі.

Практичне заняття 13 Технологічні процеси виготовлення неметалевих деталей

Технологічні процеси виготовлення пластмасових деталей зварювального устаткування

14-й тиждень

Лекція 14 Технологія виготовлення систем керування

Види друкованих плат, технологія виготовлення. Виготовлення друкованих вузлів. Об'ємний електромонтаж дротами. Жорсткий монтаж. Монтаж із застосуванням джгутів. Монтаж плоскими стрічковими проводами. Монтаж накруткою.

Практичне заняття 14 Технологія виготовлення систем керування

Монтаж зварювальних установок

15-й тиждень

Лекція 15 Збиральні операції

Розробка технологічного процесу складання виробу. Організаційно-технологічні способи складання. Організація робочого місця. Підготовка матеріалів і комплектувальних

Практичне заняття 15 Збиральні операції

Розробка технологічного процесу складання машини контактним зварюванням

16-й тиждень

Лекція 16 Збиральні операції

Нерознімні з'єднання. Опресовка. Вальцювання і кернування. Клепані з'єднання. Клеєні з'єднання. Перевірка герметичності з'єднань. Балансування. Консервація виробу. Маркування: транспортне; споживче (ДСТУ 2887); енергетичне; знаки небезпеки; маніпуляційні знаки; попереджувальні написи; екологічне маркування; штрихове кодування. Виробниче маркування та торговельне маркування. Способи нанесення маркування

Практичне заняття 16 Збиральні операції

Пакування зварювального устаткування для відвантаження споживачу

17-й тиждень

Лекція 17 Технічний контроль

Мета та задачі технічного контролю при виробництві зварювального устаткування. Технічний контроль за етапами життєвого циклу продукції. Типові методи контролю: контроль геометричних параметрів; контроль фізичних властивостей; контроль механічних властивостей; хімічних властивостей; металографічні дослідження; спеціальний контроль (герметичності, відсутності внутрішніх дефектів); контроль функціональних параметрів; контроль ознак якості.

Практичне заняття 17 Технічний контроль

Технічний контроль зварювального устаткування

18-й тиждень

Лекція 18 Система управління якістю

Система якості як сукупність взаємопов'язаних та взаємодіючих елементів організаційної структури, визначених механізмів відповідальності, повноважень та процедур організації, а також процесів та ресурсів. Принципи управління якістю. Основні елементи системи якості.

Практичне заняття 18 Технологія виготовлення зварювальних джерел живлення

Відвідування підприємства. Ознайомлення з типовими технологічними процесами виготовлення зварювальних джерел живлення

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи:

6.1 Обробка і оформлення даних, отриманих при виконанні практичних занять – 1 години на кожне практичне заняття (всього – 18 год.).

6.2 Виконання розрахунково-графічної роботи - 14

6.4 Підготовка до модульної контрольної роботи – 5 год.

6.5 Підготовка до лекцій – 0,5 години на кожну лекцію (всього – 9 год.) – закріплення лекційного матеріалу та тестування.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни **ВИРОБНИЦТВО ЗВАРЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК** є складовою частиною загальної політики в галузі якості КПІ імені Ігоря Сікорського і полягає у виконанні викладачем і студентами наступних принципів.

- ✓ Необхідність пропуску занять з поважних причин заздалегідь узгоджується з викладачем з вирішенням питання щодо форм відпрацювання пропущеного матеріалу. У разі пропуску занять через хворобу викладачеві надається медична довідка.
- ✓ На лекціях і практичних заняттях обов'язковим є відключення телефонів. На екзаменах забороняється використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті.
- ✓ На лекціях, практичних заняттях студенти проявляють активність. На лекціях питання, що виникають, задаються у відведений викладачем час. На практичних заняттях питання вирішуються по мірі виникнення в діалоговій формі. За активність студентів на заняттях викладач призначає заохочувальні бали.
- ✓ Практичні заняття виконуються командами студентів (підгрупами) в формі ділової гри. Склад команди визначають студенти за погодженням з викладачем. Закінчені результати виконання кожного практичного заняття демонструються викладачеві на наступному занятті. Захист виконання повного комплексу практичних занять здійснюється командою студентів на останньому занятті і є обов'язковою умовою допуску на екзамен.
- ✓ Практичні заняття повинні бути виконані і захищені до початку екзаменаційної сесії. Перездачі іспиту допускаються не більше двох разів під час додаткової сесії. Для повторної передачі викладачем призначається комісія.
- ✓ Академічна доброчесність є базовим принципом освітнього процесу і підлягає беззаперечному виконанню викладачем і студентами.
- ✓ Викладач є лідером і гарантом підготовки методичних матеріалів, навчання, контролю і поліпшення дисципліни на сучасному рівні з урахуванням вимог міжнародних стандартів з використанням кращої практики підприємств та університетів світу.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль проводиться за рішенням викладача в двох формах: експрес-опитування по темі попередньої лекції на початку лекції, опитування за темою заняття на початку практичного заняття.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконана РГР, зарахована МКР.

Розрахунок рейтингових балів

- Активність на лекціях оцінюється ваговим балом – 1. Максимальна кількість балів

на всіх лекціях складає: $1 \text{ бал} \times 18 = 18 \text{ балів}$.

- Активність на практичних заняттях оцінюється ваговим балом – до 2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття складає: $1 \text{ бали} \times 18 = 18 \text{ балів}$.
- Розрахунково-графічна робота оцінюється максимально у 14 балів
- Модульна контрольна робота: 50 балів
- Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $18+18+14+50 = 100 \text{ балів}$.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. На заліковій контрольній роботі студенту задається 4 питання, які оцінюються по 21,5 б. кожне. Максимальна кількість балів за повну і правильну відповідь на питання - 86 балів. Попередній рейтинг студента (за винятком балів за розрахунково-графічну роботу) скасовується і студент отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. При цьому максимально можлива кількість балів $14+21,5 \times 4 = 100 \text{ балів}$.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Поняття комплексної підготовки виробництва
2. Місце маркетингових досліджень в комплексній підготовці виробництва
3. Сутність економічної підготовки виробництва
4. Сутність конструкторської підготовки виробництва
5. Сутність технологічної підготовки виробництва
6. Сутність організаційної підготовки виробництва.
7. Види виробничих структур
8. Принципи організаційної побудови основних цехів і виробництв
9. Тип виробництва: одиничний, серійний, масовий
10. Організаційна структура управління підприємством
11. Аутсорсинг та субконтрактинг
12. Завдання і зміст технологічної підготовки виробництва
13. Технологічність конструкцій, забезпечення технологічності конструкції виробу
14. Система документації з організації технологічної підготовки виробництва

15. Стадії розробки технологічної документації
16. Призначення складів товарно-матеріальних цінностей та готової продукції
17. Технологія лиття в піщані форми
18. Технологія лиття в кокіль
19. Лиття металів під тиском
20. Лиття металів по виплавлюваним моделям
21. Лиття металів по газофікованим моделям
22. Обробка тиском, прокатка
23. Обробка тиском, вальцювання
24. Обробка тиском, волочіння
25. Обробка тиском, пресування (екструзія)
26. Обробка тиском, кування
27. Обробка тиском, штампування
28. Конструкторські бази
29. Вимірвальна база
30. Технологічні бази
31. Принципи базування
32. Основні види точіння
33. Типи фрез і основні види фрезерних робіт
34. Строгання, довбання
35. Протягування
36. Свердління
37. Зенкерування
38. Розвірчування
39. Зенкування та цекування
40. Нарізання різби
41. Шабрування
42. Шліфування
43. Підготовка поверхні перед нанесенням захисного покриття
44. Пасивація
45. Оксидування
46. Фосфатування металу
47. Цинкування
48. Нікелювання
49. Хромування
50. Фарбування
51. Класифікація пластмас
52. Лиття пластмас під тиском
53. Екструзійний метод виготовлення пластмасових виробів
54. Механічна обробка електроізоляційних матеріалів
55. Виробництво гумових деталей
56. Виробництво керамічних деталей
57. Технологія виготовлення систем керування. Об'ємний монтаж
58. Технологія виготовлення систем керування. Друковані плати. Друковані вузли.
59. Організаційно-технологічні способи складання

60. Маркування зварювального устаткування

61. Технічний контроль

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

– доцентом, к.т.н., доц. Скачковим Ігорем Олеговичем

Ухвалено кафедрою зварювального виробництва (протокол №6 від 18.11.23)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол №05/23 від 11.12.23)