



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра експлуатації та ремонту машин



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | |
|-----------------------------------|--|
| Назва курсу | МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ, НАПИЛЕННЯ ТА НАПЛАВЛЕННЯ |
| Викладач (-і) | Сергій Маркович , кандидат технічних наук, доцент |
| Контактний тел. | +38(095) 510-29-31 |
| E-mail: | marko60@ukr.net |
| Обсяг та ознаки дисципліни | Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022. |
| Консультації | Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю. |
| Пререквізити | Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Матеріали для зварювання, напилення та наплавлення" значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Фізика», «Хімія», «Фізико-хімічні основи виробництва та обробки матеріалів», «Вища математика», «Поверхневі фізико-хімічні процеси». |

1. Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни полягає у вивченні студентами основних типів зварювальних матеріалів, їх проектування та технологічних методів виготовлення, а також засвоєнні основних принципів вибору матеріалів для використання при зварюванні, відновленні та зміцненні деталей

Завдання:

методичні – ознайомлення студентів з методикою викладання курсу в умовах вищих навчальних закладів, забезпечення послідовності викладення програмного матеріалу, взаємної обумовленості окремих тем та питань програми, свідомого засвоєння матеріалу з урахуванням знань з курсів фізики твердого тіла, математики, матеріалознавства;

пізнавальні – вивчення технічних характеристик і особливостей найбільш розповсюджених електродів і флюсів, захисних і пальних газів, а також порошків, шнурів та дротів для напилювання та наплавлення;

вивчення особливостей металургійних процесів, що протікають у зварювальній ванні та покриттях, і вимоги, що висуваються у зв'язку з цим до складу покриттів електродів та флюсів.

практичні – вирішення поточних та перспективних задач промисловості по виробництву та використанню зварювальних матеріалів.

2. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- технічні характеристики і особливості найбільш розповсюджених електродів та флюсів, захисних і пальних газів, а також флюсів для термічного різання.

- особливості металургійних процесів, що протікають у зварювальній ванні, і вимоги, що висуваються у зв'язку з цим до покритих електродів та захисних флюсів;

- загальні металургійні та технологічні основи вибору та використання зварювальних матеріалів залежно від складу основного металу;

- вплив різноманітних металургійних та технологічних чинників на якість зварних з'єднань та покриттів

- технологію виробництва, транспортування та зберігання зварювальних матеріалів.

вміти:

- вибирати матеріал у відповідності до зварювальної технології матеріалу деталей та режимів.

- оцінити ступінь впливу вибраного матеріалу на якість зварних з'єднань чи покриттів.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;

- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих

1. Політика курсу та академічна доброчесність

Академічна доброчесність:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні

бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

Недопустимість: запізнень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1

Тема 1. Критерії та принципи застосування зварювальних матеріалів. Загальні поняття трибоматеріалознавства. Класифікація матеріалів для зварювання та відновлення

Тема 2. Формування структури наплавленого матеріалу. Принципи формування наплавленого шару в покриттях. Матриця у структурі наплавленого матеріалу. Наповнювач в структурі наплавленого матеріалу

Тема 3. Металеві покриті електроди. Позначення металевих покритих електродів. Класифікація за родом струму, за механічними властивостями наплавленого металу, за вмістом водню, сірки та фосфору.

Тема 4. Загальні принципи вибору та використання електродів. Вимоги до електродів для ручного дугового зварювання. Основні функції компонентів електродних покриттів. Електроди з кислим покриттям (А). Електроди з рутиловим покриттям (Р). Електроди з ільменітовим покриттям (АР). Електроди з целюлозним покриттям (Ц). Електроди з основним покриттям (Б).

Тема 5. Електроди для зварювання різних типів сталей. Електроди для зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей. Електроди для зварювання теплотривких сталей. Електроди для зварювання високолегованих сталей і сплавів. Електроди для зварювання спеціальних сталей. Електроди для зварювання різнорідних сталей і сплавів.

Тема 6. Матеріали для зварювання та наплавлення чавуну. Особливості зварювання чавунів. Електроди для зварювання чавуну. Порошкові дроти для зварювання та наплавлення чавуну.

Тема 7. Матеріали для зварювання та наплавлення кольорових металів. Електроди для зварювання кольорових сплавів. Дріт для зварювання алюмінію та його сплавів. Дріт для зварювання міді та її сплавів. Дріт для зварювання титану та його сплавів.

Змістовний модуль 2.

Тема 8. Дроти, прутки та стрічки для зварювання та наплавлення. Чавунні прутки для зварювання та наплавлення. Порошковий дріт. Стрічки холоднокатані, порошкові і спечені. Композиційні шнури.

Тема 9. Неплавкі електроди. Особливості застосування неплавких електродів. Характеристики вугільних і графітових електродів. Характеристики

вольфрамових електродів.

Тема 10. Матеріали для напилення. Загальні відомості. Порошки для напилювання. Композиційні порошкові матеріали. Дроти. Гнучкі шнури. Принципи формування шихти матеріалів для напилення.

Тема 11. Флюси для зварювання та наплавлення. Загальна класифікація зварювальних флюсів. Класифікація зварювальних флюсів за хімічним складом.

4.2. Особливості виготовлення флюсів.

4.3. Флюси для зварювання низько вуглецевих сталей.

Тема 12. Вибір флюсів за призначенням. Флюси для зварювання середньо та високолегованих сталей. Флюси для зварювання кольорових металів та сплавів. Флюси для наплавлення металевим дротом та стрічкою. Флюси для електрошлакового зварювання.

Тема 13. Захисні гази. Властивості та способи одержання. Інертні гази, Активні гази. Класифікація захисних газів та сумішей. Особливості використання захисних газів при зварюванні.

Тема 14. Пальні гази та газові суміші. Види та властивості пальних газів.

Горючі гази та їх використання. 5.5. Плазмоутворюючі властивості захисних та горючих газів. Збереження газів.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

6. Рекомендована література

1. Багатофункціональні електродугові покриття : монографія / М. М. Студент, Г. В. Похмурська, В. М. Гвоздецький [та ін.]. - Львів : Простір-М, 2018. - 335 с.
2. Студент М. М., Абразивна зносостійкість та трибологічні характеристики електрометалізаційних композиційних покриттів/ М. М. Студент, С. І. Маркович, В. М. Гвоздецький [та ін.] // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2022. – № 1, - С. 90-97
3. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу „Матеріали для зварювання, напилювання та наплавлення” для студентів спеціальності «Матеріалознавство»/ Укл. Красота М.В., Кулешков Ю. В., Мезенцева О. М., Руденко Т. В., Осін Р. А. - Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 80 с.

4. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу „Матеріали для наплавлення та напилювання, трібоматеріалознавство” для студентів напряму 6.050504 „Зварювання”. Кіровоград: КНТУ, 2012.- 68 с.
5. Костін О.М. Зварювальні матеріали: навч. Посібник. – Миколаїв: НУК, 2004 – 225 с.
6. Закс И.А. Электроды для дуговой сварки сталей и никелевых сплавов: Справочное пособие. - СПб.: WEL COME, 1996. - 384 с.
7. Порошковые проволоки для электродуговой сварки: Каталог-справочник / Под ред. И.К. Походни. - К.: Наук, думка, 1980. - 180 с.
8. Подгаецкий В.В., Люберец И.И. Сварочные флюсы – К, Техника, 1984.-166 с.
9. Сварочные материалы для дуговой сварки: В 2 т. Т. 1: Защитные газы и сварочные флюсы / Под общ. ред. Н.Н. Потапова. - М.: Машиностроение, 1989. - 544 с.
10. Сварочные материалы для дуговой сварки: В 2 т. Т. 2: Сварочные проволоки и электроды / Под общ. ред. Н.Н. Потапова. - М.: Машиностроение, 1993. - 767 с.
11. Сварка в машиностроении: Справочник: В 4 т.: - Т. 2 / Под ред. А.И. Акулова. - М.: Машиностроение, 1978. - 462 с.
12. Сварка, пайка, склейка и резка металлов и пластмасс. Справ, изд.- 3-е изд. / Под ред. А. Напмана, Е. Рихтера. Пер. с нем. - М.: Металлургия, 1985. - 480 с.
13. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Справочник. Ю.С. Борисов Ю.А. Харламов и др. – К: Наукова думка, 1987. – 194 с.
14. Современные материалы для восстановления и упрочнения деталей машин: учебное пособие/ М.И. Черновол, Ф.И.Златопольский, Л.А. Лопата. — Кіровоград: КИСМ, 1994. –83 с.
15. Квасницький В.В. Теорія зварювальних процесів. Дослідження фізико-хімічних і металургійних процесів та здатності металів до зварювання. - Миколаїв: УДМТУ, 2002. - 184 с.
16. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Навч. посіб. -К.: НМЦВО, 1999. - 176 с.
17. Лебедев Б.Д., Перемитько В.В. Расчетные методы в сварке плавлением. - Днепропетровск: ДГТУ, 1998. -285 с.
18. Подгаецкий В.В., Кузьменко В.Г. Сварочные шлаки Справочное пособие. - К.: Наук, думка, 1988. -255 с.
19. moodle.kntu.kr.ua курс Матеріали для зварювання, наплавлення та напилювання
20. www.weldmaster.com.ua/

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕРМ.
Протокол № 11 від «15» березня 2022 р.