

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра обробки металів тиском та спецтехнологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗМІРНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ ЕЛЕКТРИЧНОЮ ДУГОЮ

м. Кропивницький – 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання
10. Політика дисципліни
11. Навчально-методична карта дисципліни
12. Система оцінювання та вимоги
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	РОЗМІРНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ ЕЛЕКТРИЧНОЮ ДУГОЮ
Викладач	Шмельов Віталій Миколайович, доцент кафедри, кандидат технічних наук
Контактний телефон	066-412-90-60
E-mail:	ShmelyovVM@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380664129060) в робочі дні з 9.00 до 14.20

2. Анотація до дисципліни

Підвищення ефективності суспільного виробництва пов'язано, перш за все, з розвитком машинобудування та широким впровадженням у виробництво прогресивних технологій. Основою машинобудування є металообробка, яка представлена різноманітними традиційними способами обробки металів різанням, тиском та литтям, а також перспективними, але порівняно мало вивченими і такими, що мають обмежене практичне застосування різноманітними процесами так званої електротехнології (електрофізичними та електрохімічними способами обробки).

Одним із прогресивних способів розмірної електрофізичної обробки металів, що забезпечує широкі технологічні можливості, є традиційна електророзрядна обробка (ЕРО) або інакше електроерозійна обробка (ЕЕО), що заснована на використанні нестационарних, іскрових (імпульсних) електричних розрядів. Проте вона знаходить обмежене практичне застосування, оскільки не забезпечує достатньо високої продуктивності. В цьому зв'язку помітний практичний інтерес являє спосіб, що отримав назву розмірна обробка металів електричною дугою, надалі РОД.

Курс (**Розмірна обробка металів електричною дугою**) вивчає теорію, технологію розмірної обробки металів електричною дугою. Дисципліна, що входить до циклу фундаментальних дисциплін спеціальності. Вивчаються переваги способу розмірної обробки електричною дугою. Розглядається суть електричної дуги в поперечному потоці середовища діелектрика. Розглядаються технологічні схеми формоутворення електричною дугою. Вивчається концепція проектування обладнання для розмірної обробки електричною дугою.

При вивченні курсу розглядаються методика розробки типових технологій обробки, методики визначення оптимального обладнання.

3. Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни: підготовка магістрів по питаннях перспективи, областей раціонального застосування та напрямків розвитку процесу розмірної обробки металів електричною дугою.

Завдання дисципліни: формування вмінь і навичок магістра–машинобудівника широкого профілю, що встановлено кваліфікаційною характеристикою магістрів за спеціальністю 131 „Прикладна механіка”, з науково-дослідної, проектно-конструкторської, проектно-технологічної та організаційно-економічної видах діяльності в областях процесів фізико-технічної обробки металів і, перш за все, розмірної обробки металів електричною дугою.

4. Формат дисципліни

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи їх із практичними роботами.

Для денної форми навчання: формат очний (offline / Face to face).

Для заочної форми навчання: під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- теорію електричного дугового розряду;
- концепцію проектування оснастки і обладнання для розмірної обробки електричною дугою;
- концепцію розробки технологічного процесу розмірної обробки електричною дугою;
- типову конструкцію обладнання для обробки розмірної обробки електричною дугою.

вміти:

- розраховувати енергетичні характеристики дугового розряду;
- розробляти технологічні схеми формоутворення;
- давати рекомендації та виконувати вибір обладнання та режимів обробки.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати та презентувати матеріал, взаємодіяти в науковій сфері.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	28
лабораторні роботи	14
самостійна робота	78
Всього	120

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів /годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2022/2023 н.р.	1	I	131 Прикладна механіка	4/120	1	залік	вибіркова

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Розмірної обробки електричною дугою» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як: «Вища математика»; «Фізика».

9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період треба мати комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) звітів практичних завдань тощо.

10. Політика дисципліни

Академічна доброчесність

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

Детальніше у «Положенні про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти» за посиланням URL:

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

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

11. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Розмірна обробка електричною дугою							
Тиж. 1 (за розкладом) 4 год.	Тема 1. Розмірна обробка металів електричною дугою (РОД) як спосіб електророзрядної обробки металів (ЕРО) Сутність РОД. Про фізичну природу, загальне та відміни електричних розрядів при ЕРО. РОД як наступний етап розвитку ЕРО. Про класифікаційні ознаки та класифікацію способів ЕРО.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2,3 (за розкладом) 4 год.	Тема 1. Визначення і опис енергетичних характеристик електричної дуги в умовах РОД	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 години	7 балів	Самостійна робота до 4 тижня

Тиж. 3,4 (за розкладом) 4 год.	Тема 2. Електрична дуга в поперечному потоці рідини як джерело енергії для РОД і нових технологій Загальні відомості про електричну дугу. Електрична дуга як джерело тепла для РОД. Про особливості електричної дуги в поперечному потоці рідини. Про технологічні можливості електричної дуги в поперечному потоці рідини.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 годин	3 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 4 год.	Тема 3. Фізичний механізм електричної ерозії в умовах РОД Про якість джерел тепла на електродах і полярність електричної ерозії. Динаміка процесу електричної ерозії. Процеси евакуації продуктів ерозії. Феноменологічна модель фізичного механізму електричної ерозії в умовах РОД.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	6	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6,7 (за розкладом) 4 год.	Тема 4. Технологія РОД Технологічні схеми формоутворення. Продуктивність процесу. Якість обробленої поверхні. Електроді-інструменти. Точність обробки. Розробка технологічних процесів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	6	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Дослідження технологічних характеристик процесу РОД	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 години	6 балів	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Розрахунок виконавчих розмірів електрод-інструмента за умов РОД	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 год.	7 балів	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 4 год.	Тема 5. Обладнання РОД Концепція проектування верстатів РОД. Особливості проектування верстатів РОД. Станції робочої	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	6	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 10 тижня

	рідини. Системи автоматичної подачі електрода-інструмента. Джерела живлення технологічним струмом.						
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Ознайомлення та опис універсальних копіювально-прошивних верстатів РОД	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 год.	6 балів	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 4 год.	Тема 6. Верстати РОД Універсальний копіювально-прошивний верстат „Дуга-8Д”. Універсальний копіювально-прошивний верстат „Дуга-11”. Спеціалізований горизонтальний прошивний верстат „Дуга-13”. Спеціальний горизонтальний різьбонарізний верстат „Дуга-15”. Переносна електроерозійна машина „Дуга-23”. Електроерозійні головки РОД до металоріжучих верстатів. Універсальний копіювально-прошивний верстат „АМ-1”.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	6	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Тема 6. Ознайомлення та опис електроерозійних головок РОД до металорізальних верстатів	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 год.	7 балів	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 4 год.	Тема 7. Типові процеси РОД порожнин штампів для гарячого об'ємного штампування. РОД спряжених пар робочих деталей розділових штампів. РОД глибоких отворів. Багатоелектродне прошивання отворів та порожнин способом РОД, Очищення способом РОД твердосплавних вставок пресформ для синтезу алмазів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	6	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 6 години	3 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	Тема 7. Розробка технологічного процесу РОД спряжених пар	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 6 год.	6 балів	Самостійна робота до кінця 14 тижня
Максимальна кількість балів за змістовим модулем 1 – 100 балів							

12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

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

Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання. Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

- "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;
- "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
- "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Розподіл балів, які отримують здобувач вищої освіти при вивченні дисципліни «Розмірна обробка металів електричною дугою»

Поточний контроль та самостійна робота													
Змістовий модуль 1												Сума	
Т1		Т2	Т3	Т4			Т5		Т6		Т7		
Л	ЛР	Л	Л	Л	ЛР	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	
5	10	5	6	6	10	10	6	10	6	10	6	10	100

Примітка: Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи

13. Рекомендована література

Базова

1. Носуленко В.І., Шмельов В.М. Розмірна обробка металів електричною дугою // Навчальний посібник ПП „Ексклюзив-Систем”, Кропивницький, 2017.
2. Боков В.М. Розмірна обробка електричною дугою кувальних штампів // Монографія, „Імекс-ЛТД”, Кіровоград, 2002.
3. Лазаренко Б.Р. Состояние и перспективы использования электрических явлений в технологических процессах // ЭОМ. – 1972, № 2.
4. Попилов Л.Я. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов. Справочник. – М.: Машиностроение, 1982.

5. Фейнмен Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Электричество и магнетизм. – М.: Мир, 1977.
6. Розмірна обробка металів електричною дугою: метод. рекомендації до виконання лабораторних робіт: для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньої програми «Прикладна механіка» спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / [уклад. : В. Шмельов] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. обробки металів тиском та спецтехнологій. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021 – 29 с.

Допоміжна

1. Попилов Л.Я. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов. Справочник. – М.: Машиностроение, 1982.
2. Фейнмен Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Электричество и магнетизм. – М.: Мир, 1977
3. Артамонов Б. А., Волков Ю. С, Дрожалова В. И. и др. Электро-физические и электрохимические методы обработки материалов. Учеб. пособие (в 2-х томах). Т.1. Обработка материалов с применением инструмента / Под ред. В. П. Смоленцева. - М: Высш. шк., 1983. – 247 с.
4. Артамонов Б. А., Волков Ю. С, Дрожалова В. И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Учеб. пособие (в 2-х томах). Т. 2. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии / Под ред. В. П. Смоленцева. - М.: Высш. шк., 1983. – 208 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Носуленко В.І. Электрическая дуга для новых технологий. Интернет: quided.ts.com.ua
2. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека імені В.І. Вернадського
3. <http://dspace.kntu.kr.ua> – Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету
4. <http://moodle.kntu.kr.ua> – Дистанційна освіта Центральноукраїнського національного технічного університету
5. <https://books.google.com.ua> – Сервіс повнотекстового пошуку по книгам, що оцифровані компанією Google