

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ»**

м. Кропивницький – 2021

## 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	<b>ТЕХНОЛОГІЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ</b>
Викладач	Боков Віктор Михайлович, професор кафедри, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	066-46-02-456
E-mail:	Viktor.alia.kntu@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Понеділок та Четвер з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+3800664602456) в робочі дні з 9.00 до 15.30

## 2. Анотація до дисципліни

До певного часу механічна обробка вирішувала задачі, які ставила перед неї техніка, що розвивається. Однак вже в 1941 – 1945 роках загострилася проблема оброблюваності нових конструкційних матеріалів, яка виникла у зв'язку з обмеженням щодо кінематики процесу та значними зусиллями різання. Обробка деталей із нових матеріалів різанням утруднена, а в ряді випадків взагалі не можлива. Наприклад: прошивання отворів у важкооброблюваних матеріалах, зокрема у твердих сплавах, прорізування каналів аеродинамічного профілю, прошивання отворів та щілин малих розмірів, утворення об'єднаних каналів або виконання інших операцій в важкодоступних місцях деталей. Це дало поштовх для народження електрофізичних та електрохімічних методів розмірної обробки матеріалів. Ці процеси звичайно поділяють на чотири групи: *електроерозійні*, при яких матеріал із заготовки вилучається в наслідок дії електричних розрядів; *електрохімічні*, що використовують перетворення електричної енергії в енергію, яка витрачається на анодне розчинення заготовки; *променеві*, що основані на дії висококонцентрованих потоків енергії; *ультразвукові*, в яких оброблюваний матеріал механічно сколюється. Дисципліна «Технологія фізико-технічної обробки матеріалів» спрямована на вивчення саме цих процесів з метою набуття можливості їх застосування при виконанні магістерської роботи та для потреб сучасного машинобудування.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** вивчення електрофізичних та електрохімічних методів обробки матеріалів для придбання певних професійних якостей згідно освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

**Завдання дисципліни:** сформувані основи наукової методології щодо вибору сучасних електрофізичних та електрохімічних методів обробки матеріалів

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

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

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 аспірант повинен:

**знати:**

- сутність основних електрофізичних та електрохімічних методів обробки матеріалів, принципові схеми обробки та область їх використання;

**вміти:**

- застосовувати дані методи при виконанні магістерської роботи, у виробничих умовах та при виконанні дисертаційної роботи;

**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	18
практичні	18
лабораторні	18
самостійна робота	66
Всього	120

## 7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів /годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2021-2022 н.р.	I	II	131 Прикладна механіка	4 / 120	2	екзамен	вибіркова

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Технологія фізико-технічної обробки матеріалів» базується на попередньо отриманих знаннях бакалавра і значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як «Вища математика», «Фізика».

## 9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету, спеціалізоване обладнання для виконання лабораторних робіт, програмне забезпечення для обробки результатів досліджень.

## 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: 1 курс, II семестр

Тиждень, дата, 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, що охоплює рубіж 1							
Тиж. 1 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 1. Вступ</b> Передмова: задачі вивчення курсу, література. Обґрунтування необ- хідності народження нових методів обробки. Історична довідка	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	8, с. 5 – 31	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 1 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вив- чення конструкції та принципу дії електроіскрового та електроім- пульсного верстатів (частина I)</b> Коротко навести опис електро- іскрового верстата для різання електродом-дротом: область вико- ристання, опис роботи, схема різання. Навести експериментальні дані щодо розрахунку величини бічного між- електродного зазору $\delta_b$ при різанні електродом-дротом. Коротко навести опис електроімпульсного копію- вально-прошивного верстата: область використання, опис роботи, схема верстата	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 14	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 2 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вив- чення конструкції та принципу дії електроіскрового та електроім- пульсного верстатів (частина II)</b> Коротко навести опис електроіскро-	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 14	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	вого верстата для різання електродом-дротом: область використання, опис роботи, схема різання. Навести експериментальні дані щодо розрахунку величини бічного міжелектродного зазору $\delta_b$ при різанні електродом-дротом. Коротко навести опис електроімпульсного копіювально-прошивного верстата: область використання, опис роботи, схема верстата						
Тиж. 3 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв	<b>Тема 2. Сутність та технологія електроіскрової обробки</b> Фізична сутність та принципові схеми електроіскрової обробки. Переваги та недоліки ЕІСО. Сучасна технологія ЕІСО.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 4 – 95; 10 (кольорові вкладки між с. 48 та 49)	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 години	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 3 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вивчення конструкції та принципу дії електроіскрового та електроімпульсного верстатів (частина III)</b> Коротко навести опис електроіскрового верстата для різання електродом-дротом: область використання, опис роботи, схема різання. Навести експериментальні дані щодо розрахунку величини бічного міжелектродного зазору $\delta_b$ при різанні електродом-дротом. Коротко навести опис електроімпульсного копіювально-прошивного верстата: область використання, опис роботи, схема верстата	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 14	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 4 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вивчення конструкції та принципу дії електроіскрового та електроімпульсного верстатів (частина IV)</b> Коротко навести опис електроіскрового верстата для різання електродом-дротом: область використання, опис роботи, схема різання. Навести експериментальні дані щодо	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 14	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	розрахунку величини бічного між-електродного зазору $\delta_b$ при різанні електродом-дротом. Коротко навести опис електроімпульсного копіювально-прошивного верстата: область використання, опис роботи, схема верстата						
Тиж. 5 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 3. Сутність та технологія електроімпульсної</b> Фізична сутність та принципові схеми електроімпульсної обробки. Переваги та недоліки ЕІМО. Сучасна технологія ЕІМО.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 4 – 95; 11 - 13	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 години	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 5 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 1. Розрахунок геометричних параметрів ЕІ при ЕІМО (частина I)</b> Розрахувати геометричні параметри електрода-інструмента для електроімпульсного прошивання квадратного робочого отвору в розділовій матриці. Розробити робоче креслення електрода-інструмента та складальне креслення технологічного пристрою для позиціонування заготовки матриці відносно електрода-інструмента. Вихідні дані: таблиця 1.1, рис. 1.1 – 1.3.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3 - 6	Підготувати звіт з практичного завдання 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 6 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 1. Розрахунок геометричних параметрів ЕІ при ЕІМО (частина II)</b> Розрахувати геометричні параметри електрода-інструмента для електроімпульсного прошивання квадратного робочого отвору в розділовій матриці. Розробити робоче креслення електрода-інструмента та складальне креслення технологічного пристрою для позиціонування заготовки матриці відносно електрода-інструмента. Вихідні дані: таблиця 1.1, рис. 1.1 – 1.3.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3 - 6	Підготувати звіт з практичного завдання 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 7	<b>Тема 4. Сутність та технологія</b>	Лекція /	Презентація	1, с. 9	Самостійно опрацювати	2,5 бала	Самостійна



1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>електроконтактної обробки</b> Фізична сутність та принципові схеми електроконтактної обробки. Переваги та недоліки ЕКО. Сучасна технологія ЕКО.	<i>Face to face</i>			теоретичний матеріал. 8 години		робота 1 тиждень
Тиж. 7 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 1. Розрахунок геометричних параметрів ЕІ при ЕІМО (частина III)</b> Розрахувати геометричні параметри електрода-інструмента для електроімпульсного прошивання квадратного робочого отвору в розділовій матриці. Розробити робоче креслення електрода-інструмента та складальне креслення технологічного пристрою для позиціонування заготовки матриці відносно електрода-інструмента. Вихідні дані: таблиця 1.1, рис. 1.1 – 1.3.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3 - 6	Підготувати звіт з практичного завдання 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 8 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 1. Розрахунок геометричних параметрів ЕІ при ЕІМО (частина III)</b> Розрахувати геометричні параметри електрода-інструмента для електроімпульсного прошивання квадратного робочого отвору в розділовій матриці. Розробити робоче креслення електрода-інструмента та складальне креслення технологічного пристрою для позиціонування заготовки матриці відносно електрода-інструмента. Вихідні дані: таблиця 1.1, рис. 1.1 – 1.3.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3 - 6	Підготувати звіт з практичного завдання 1. 1/4 від 8 годин	2,5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						30 балів	
Змістовий модуль 2, що охоплює рубіж 2							
Тиж. 9 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 5. Сутність процесу РОД (частина I)</b> Історична довідка. Фізична сутність процесу РОД. Технологічні характеристики процесу РОД. Технологічні схеми формування поверхонь.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5; 15, с. 8 – 9, 66 – 102; 16	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 9	<b>Тема лабораторної роботи 2. Дослі-</b>	Лабораторна	Методичні	3, с. 15 - 22	Підготувати звіт з	2 бала	Самостійна

1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>дження та розрахунок технологічних характеристик процесу РОД (частина I)</b> Коротко навести опис про фізичну сутність процесу РОД, про особливу роль гідродинамічного фактора та про технологічні особливості процесу РОД отворів. Навести результати розрахунків технологічних характеристик процесу отвору РОД. Навести графік залежності $h = f(t)$ .	робота / <i>Face to face</i>	рекомендації		лабораторної роботи 2. 1/5 від 10 годин		робота 1 тиждень
Тиж. 10 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Дослідження та розрахунок технологічних характеристик процесу РОД (частина II)</b> Коротко навести опис про фізичну сутність процесу РОД, про особливу роль гідродинамічного фактора та про технологічні особливості процесу РОД отворів. Навести результати розрахунків технологічних характеристик процесу отвору РОД. Навести графік залежності $h = f(t)$ .	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 11 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв	<b>Тема 5. Сутність процесу РОД (частина 2)</b> Історична довідка. Фізична сутність процесу РОД. Технологічні характеристики процесу РОД. Технологічні схеми формування поверхонь.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5; 15, с. 8 – 9, 66 – 102; 16	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 11 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Дослідження та розрахунок технологічних характеристик процесу РОД (частина III)</b> Коротко навести опис про фізичну сутність процесу РОД, про особливу роль гідродинамічного фактора та про технологічні особливості процесу РОД отворів. Навести результати розрахунків технологічних характеристик процесу отвору РОД.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	Навести графік залежності $h = f(t)$ .						
Тиж. 12 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Дослідження та розрахунок технологічних характеристик процесу РОД (частина IV)</b> Коротко навести опис про фізичну сутність процесу РОД, про особливу роль гідродинамічного фактора та про технологічні особливості процесу РОД отворів. Навести результати розрахунків технологічних характеристик процесу отвору РОД. Навести графік залежності $h = f(t)$ .	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 13 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 6. Обладнання та джерела живлення процесу РОД</b> Вимоги до верстата для РОД. Компоновка. Принцип дії. Прошивні та копіювально-прошивні верстати для РОД. Вимоги до джерел живлення технологічним струмом.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5, 15, 16	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 години	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 13 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Дослідження та розрахунок технологічних характеристик процесу РОД (частина V)</b> Коротко навести опис про фізичну сутність процесу РОД, про особливу роль гідродинамічного фактора та про технологічні особливості процесу РОД отворів. Навести результати розрахунків технологічних характеристик процесу отвору РОД. Навести графік залежності $h = f(t)$ .	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 14 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв	<b>Тема завдання 2. Вивчення технологічних прийомів процесу РОД фасонних порожнин кувальних штампів (частина I)</b> Коротко описати технологічні прийоми процесу РОД кувальних штампів: малогабаритних порожнин простої форми при використанні	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 7 – 48	Підготувати звіт з практичного завдання 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	способу однозонного прокачування; великогабаритних порожнин та порожнин складної форми при використанні способу багатозонного прокачування; порожнин складного рельєфу при використанні способу багатозонного зворотного прокачування; Спроекувати технологічний пристрій (загальний вид та специфікацію) для позиціонування електродів при РОД фасонної порожнини кувального штампа, що проектувався в рамках виконання курсового проекту по гарячому штампуванню.						
Тиж. 15 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 7. Електроди-інструменти процесу РОД (частина I)</b> Матеріали для виготовлення електродів-інструментів процесу РОД. Конструкція електродів-інструментів. Основи конструювання технологічних пристроїв.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5, 15	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 15 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв	<b>Тема завдання 2. Вивчення технологічних прийомів процесу РОД фасонних порожнин кувальних штамів (частина II)</b> Коротко описати технологічні прийоми процесу РОД кувальних штамів: малогабаритних порожнин простої форми при використанні способу однозонного прокачування; великогабаритних порожнин та порожнин складної форми при використанні способу багатозонного прокачування; порожнин складного рельєфу при використанні способу багатозонного зворотного прокачування; Спроекувати технологічний пристрій (загальний вид та специфікацію) для позиціонування	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 7 – 48	Підготувати звіт з практичного завдання 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	електродів при РОД фасонної порожнини кувального штампа, що проектувався в рамках виконання курсового проекту по гарячому штампуванню.						
Тиж. 16 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 2. Вивчення технологічних прийомів процесу РОД фасонних порожнин кувальних штамів (частина III)</b> Коротко описати технологічні прийоми процесу РОД кувальних штамів: малогабаритних порожнин простої форми при використанні способу однозонного прокачування; великогабаритних порожнин та порожнин складної форми при використанні способу багатозонного прокачування; порожнин складного рельєфу при використанні способу багатозонного зворотного прокачування; Спроектувати технологічний пристрій (загальний вид та специфікацію) для позиціонування електродів при РОД фасонної порожнини кувального штампа, що проектувався в рамках виконання курсового проекту по гарячому штампуванню.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 7 – 48	Підготувати звіт з практичного завдання 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 17 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 8. Технологічні можливості процесу РОД</b> Технологія РОД глибоких отворів. Технологія РОД фасонних порожнин кувальних штамів. Технологія РОД твердосплавних прокатних валків.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5, 15, 17, 18	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 17 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 2. Вивчення технологічних прийомів процесу РОД фасонних порожнин кувальних штамів (частина IV)</b> Коротко описати технологічні прийоми процесу РОД кувальних штамів	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 7 – 48	Підготувати звіт з практичного завдання 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	пів: малогабаритних порожнин простої форми при використанні способу однозонного прокачування; великогабаритних порожнин та порожнин складної форми при використанні способу багатозонного прокачування; порожнин складного рельєфу при використанні способу багатозонного зворотного прокачування. Спроектувати технологічний пристрій (загальний вид та специфікацію) для позиціонування електродів при РОД фасонної порожнини кувального штампа, що проектувався в рамках виконання курсового проекту по гарячому штампуванню.						
Тиж. 18 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема завдання 2. Вивчення технологічних прийомів процесу РОД фасонних порожнин кувальних штамів (частина V)</b> Коротко описати технологічні прийоми процесу РОД кувальних штамів: малогабаритних порожнин простої форми при використанні способу однозонного прокачування; великогабаритних порожнин та порожнин складної форми при використанні способу багатозонного прокачування; порожнин складного рельєфу при використанні способу багатозонного зворотного прокачування. Спроектувати технологічний пристрій (загальний вид та специфікацію) для позиціонування електродів при РОД фасонної порожнини кувального штампа, що проектувався в рамках виконання курсового проекту по гарячому штампуванню.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 7 – 48	Підготувати звіт з практичного завдання 2. 1/5 від 10 годин	2 бала	Самостійна робота 1 тиждень
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2</b>						30 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:** екзамен.

**Контроль знань і умінь**

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Постановка та рішення наукових проблем в машинобудуванні» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

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.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і аспірантів на першому занятті.

**Оцінку «відмінно» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи;

**Оцінку «добре» (82-89 балів, В)** – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

**Оцінку «добре» (74-81 бал, С)** заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

**Оцінку «задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення;



**Оцінку «задовільно» (60-63 бали, E)** – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер;

**Оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX)** – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань;

**Оцінку «незадовільно» (35 балів, F)** – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;  
 - допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;  
 - не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

**При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи студента протягом семестру**

Критерії оцінки заліку:

**«зараховано»** – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями;

**«незараховано»** – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

У журналі рубіжних контролів ставиться оцінка за кожний рубіж, що відповідає набраної кількості балів у відповідності з наведеними нижче таблицями оцінювання рівня знань.

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни  
«Технологія фізико-технічної обробки матеріалів»**

Поточний контроль та самостійна робота																											
Змістовий модуль 1												Змістовий модуль 2														Сума	
T1	T2	T3		T4	T5		T6	T7		T8	T9		T10	T11		T12	T13		T14	T15		T16	T17		T18		
ЛК	ЛР	ЛР	ЛК	ЛР	ЛР	ЛК	ПЗ	ПЗ	ЛК	ПЗ	ПЗ	ЛК	ЛР	ЛР	ЛК	ЛР	ЛР	ЛК	ЛР	ПЗ	ЛК	ПЗ	ПЗ	ЛК	ПЗ	ПЗ	
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60

Примітка: T1, T2,..., T8 – теми дисципліни, ЛК – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи, ПЗ – практичні заняття

### 13. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учеб. пособие / [Артомонов Б. А., Волков Ю. С., Дрожалова В. И., Седыкин Ф. В. и др.]; под ред. В. П. Смоленцева. Т. 1. Обработка материалов с применением инструмента. – М.: Высш. шк., 1983. – 247 с., ил.
2. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учеб. пособие / [Артомонов Б. А., Волков Ю. С., Дрожалова В. И., Седыкин Ф. В. и др.]; под ред. В. П. Смоленцева. Т. 2. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии. – М.: Высш. шк., 1983. – 208 с., ил.
3. Боков В. М. Технологія фізико-технічної обробки матеріалів: методичні вказівки до лабораторних робіт. – Кіровоград: КНТУ, 2015 рік. – 16 с.
4. Боков В. М. Технологія фізико-технічної обробки матеріалів: методичні вказівки до практичних занять. – Кіровоград: КНТУ, 2015 рік. – 16 с.
5. Боков В. М. Технологія розмірної обробки дугою. Історичний нарис, верстати: навчальний посібник / В. М. Боков. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2020. – 316 с.

#### *Допоміжна*

6. Размерная электрическая обработка металлов: учеб. пособие / [Артомонов Б. А., Вишницкий А. Л., Волков Ю. С., Глазков А. В.]; под ред. А. В. Глазкова. – М.: Высш. шк., 1978. – 336 с., ил.
7. Боков В. М. Методичні вказівки з курсу «Методологія наукових досліджень». – Кіровоград: КІСГМ, 1994. – 64 с.
8. Голованов Л. В. Соперники резца / Л. В. Голованов. – М.: Машиностроение, 1973. – 144 с.
9. Коваленко В. С. Малоотходные процессы резки лучом лазера / В. С. Коваленко, В. В. Романенко, Л. М. Олещук. – К.: Техніка, 1987. – 112 с., ил.
10. Электроэрозионная и электрохимическая обработка: расчёт, проектирование, изготовление и применение электродов-инструментов. Ч. 1. Электроэрозионная обработка. – М.: НИИИ по машиностроению, 1980. – 224 с., ил.
11. Ставицкий Б. И. Из истории электроискровой обработки материалов / Б. И. Ставицкий. – Харьков, ПРАТ «Полиграфсервис», 2013. – 104 с., ил.
12. Лившиц А. Л. Электроимпульсная обработка материалов / А. Л. Лившиц, А. Т. Кравец, И. С. Рогачев, А. Б. Сосенко. – М.: Машиностроение, 1967. – 275 с.
13. Фотеев Н. К. Технология электроэрозионной обработки / Н. К. Фотеев. – М.: Машиностроение, 1980. – 184 с., ил.
14. Мицкевич М. К. Электроэрозионная обработка металлов / [М. К. Мицкевич, А. И. Бушик, И. А. Бакуто и др.]; под ред. Некрашевича. – Минск: Наука и техника, 1988. – 216 с.

15. Боков В. М. Розмірна обробка електричною дугою кувальних штампів: монографія / В. М. Боков. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2012. – 178 с.
16. Боков В. М. Розмірне формоутворення поверхонь електричною дугою: монографія / В. М. Боков. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2002. – 300 с.
17. Боков В. М. Обробка отворів електричною дугою: монографія / В. М. Боков, М. І. Попова. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2014. – 160 с.
18. Боков В. М. Оброблюваність матеріалів електричною дугою: монографія / В. М. Боков, О. Ф. Сіса. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2013. – 172 с.
19. Такунцов К. В. О влиянии вращения электродов на пробой электролитов в условиях электроэрозионно-электрохимической обработки / К. В. Такунцов, С. А. Дёмин, А. К. Журавский // Электрофизические и электрохимические методы обработки, 1975, № 3, с. 17 – 23.
20. А. с. 995437 СССР, МКИ В23Р 1/00. Способ электрофизической размерной обработки металлов / В. М.Боков (СССР). - № 3296504/25-08; заявл. 3.06.81; не подлежит опубл. в откр. печати.

#### 14. Інформаційні ресурси

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