

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

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ ТИСКОМ**  
**ТА СПЕЦТЕХНОЛОГІЯХ»**

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	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ ТИСКОМ ТА СПЕЦТЕХНОЛОГІЯХ
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 Вівторок та П'ятниця 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

Розвиток сучасної техніки пов'язаний із створенням нових та постійним удосконаленням існуючих технологічних процесів. Ефективність експериментальних досліджень та інженерних розробок в області обробки матеріалів тиском та спецтехнологіях визначається вибором сучасних методів досліджень. Дисципліна «Експериментальні дослідження в обробці матеріалів тиском та спецтехнологіях» спрямована на вивчення наступних методів дослідження: математичні методи планування експерименту; метод електротензометрії; геометричні методи; металографія; метод електронної мікроскопії та інші. Крім того, дана дисципліна включає в себе вивчення вимірювальної апаратури та приладів для проведення експериментів, підготовку і публікацію результатів дослідження.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** вивчення методів організації експериментальних досліджень в ОМТ та в спецтехнологіях для придбання певних професійних якостей згідно освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

**Завдання дисципліни:** сформувати основи наукової методології щодо вибору сучасних методів організації експериментальних досліджень в ОМТ та в спецтехнологіях.

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи їх із лабораторними 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 (слухання лекцій, виконання лабораторних робіт) студенти повинні:

**знати:**

- сутність основних методів експериментальних досліджень, що використовуються в ОМТ та в спецтехнологіях;

**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	14
лабораторні	14
самостійна робота	62
Всього	90

### 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.	1	I	131 Прикладна механіка	3/90	2	екзамен	вибіркова

### 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Експериментальні дослідження в обробці матеріалів тиском та спецтехнологіях» значно підвищиться, якщо магістрант попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як «Вища математика», «Фізика». Знання з цієї дисципліни необхідні студенту для самостійного виконання, насамперед, магістерської роботи.

### 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

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. Математичне планування експерименту, що охоплює рубіж 1							
Тиж. 1 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Вибір математичної моделі.</b> Передмова: задачі вивчення курсу, література. Планування експерименту. Поняття про «чорний ящик». Поняття про фактор. Вибір моделі.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, с. 5 – 12; 13, 14 – 19, 48 – 68	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 4 години	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 2 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Моделювання процесу прямого видавлювання (перша частина)</b> Навести розрахунки щодо побудови лінійної математичної моделі густини	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/3 від 6 годин	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень

	мокрих пелет $\rho_{мок}(v_1)$ після прямого видавлювання та зробити аналіз отриманої моделі.						
Тиж. 3 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 2. Методика побудови математичної моделі</b> Прийняття рішень перед плануванням експерименту. Матриця планування експерименту. Розрахунок моделі: визначення дисперсії досліду; розрахунок і перевірка статистичної значимості коефіцієнтів регресії; побудова моделі; перевірка гіпотези про адекватність моделі.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, с. 13 – 153; 13, с. 69 – 92, 113 – 128, 141 – 155	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 4 години	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 4 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Моделювання процесу прямого видавлювання (друга частина)</b> Навести розрахунки щодо побудови лінійної математичної моделі густини мокрих пелет $\rho_{мок}(v_1)$ після прямого видавлювання та зробити аналіз отриманої моделі.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/3 від 6 годин	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 5 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 3. Аналіз моделі</b> Визначення ступеню впливу факторів на цільову функцію. Розрахунок та побудова графічної залежності цільової функції від найбільш впливових факторів. Оптимізація цільової функції.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, с. 135 – 136; 4; 5; 13, с. 207 – 218	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 4 години	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 6 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 1. Моделювання процесу прямого видавлювання (третя частина)</b> Навести розрахунки щодо побудови лінійної математичної моделі густини мокрих пелет $\rho_{мок}(v_1)$ після прямого видавлювання та зробити аналіз отриманої моделі.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 3	Підготувати звіт з лабораторної роботи 1. 1/3 від 6 годин	5 балів	Самостійна робота 1 тиждень
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						30 балів	
Змістовий модуль 2. Методи дослідження, що охоплює рубіж 2							
Тиж. 7 1 пара (за	<b>Тема 4. Загальна характеристика методів дослідження</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5, с.20, 32; 6; 7	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	3,75 бала	Самостійна робота

розкладом) 1 год. 20 хв.	Класифікація методів дослідження напружено-деформованого стану. Загальна характеристика експериментальних методів. Комп'ютерні програми.				4 години		1 тиждень
Тиж. 8 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Складання заявки для отримання патенту на «корисну модель» (перша частина)</b> На форматі А4 шрифтом Times New Roman 14 з інтервалом 1,5 набрати тексти: титульного листа, опису винаходу, і формули винаходу (на окремому листі). Додати (на окремому листі) потрібні креслення (схеми).	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 11	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/4 від 8 годин	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 9 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 5. Електротензометрія. Геометричні методи. Металографія</b> Електротензометрія: сутність метода; види тензорезисторів; блок-схема тензометричної установки; вимірювання силових та кінематичних параметрів. Геометричні методи: координатна сітка; дзеркально-оптичний; муар; шарові моделі. Металографія: макрота мікроструктура, мікротвердість.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 44 – 138, 226 – 229; 4; 5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 4 години	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 10 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Складання заявки для отримання патенту на «корисну модель» (друга частина)</b> На форматі А4 шрифтом Times New Roman 14 з інтервалом 1,5 набрати тексти: титульного листа, опису винаходу, і формули винаходу (на окремому листі). Додати (на окремому листі) потрібні креслення (схеми).	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 11	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/4 від 8 годин	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 11 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 6. Вимірювальна апаратура, прилади</b> Види вимірювальної апаратури для реєстрації напруг та деформацій за допомогою тензорезисторів. Осцило-	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4, 5, 8, 9, 10	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 4 години	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень



	графи: призначення, принцип дії. Швидкісні фотореєстратори. Технічні можливості електронного мікроскопу						
Тиж. 12 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Складання заявки для отримання патенту на «корисну модель» (третя частина)</b> На форматі А4 шрифтом Times New Roman 14 з інтервалом 1,5 набрати тексти: титульного листа, опису винаходу, і формули винаходу (на окремому листі). Додати (на окремому листі) потрібні креслення (схеми).	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 11	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/4 від 8 годин	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 13 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема 7. Підготовка та публікація результатів дослідження</b> Науковий звіт. Наукова стаття. Монографія. Призначення, структура. Вимоги щодо оформлення наукової статті. Рівень публікації. Види винаходу. Структура опису винаходу. Структура формули винаходу. Заявка на винахід.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4, 5, 7, 9, 10, 12	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 8 годин	3,75 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 14 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 2. Складання заявки для отримання патенту на «корисну модель» (четверта частина)</b> На форматі А4 шрифтом Times New Roman 14 з інтервалом 1,5 набрати тексти: титульного листа, опису винаходу, і формули винаходу (на окремому листі). Додати (на окремому листі) потрібні креслення (схеми).	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	4, с. 11	Підготувати звіт з лабораторної роботи 2. 1/4 від 8 годин	3,75 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
FХ	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 оцінюються 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 буде 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.

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

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни  
«Експериментальні дослідження в обробці матеріалів тиском та спецтехнологіях»**

Поточний контроль та самостійна робота									
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2				Сума	
Т1		Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7		
ЛК	ЛР	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК		ЛР
5	15	5	5	3,75	3,75	3,75	3,75	15	60

Примітка: Т1, Т2,..., Т7 – теми дисципліни, ЛК – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи

### 13. Рекомендована література

*Базова*

1. Чиченев Н. А. Методы исследования процессов обработки металлов давлением / Н. А. Чиченев, А. Б. Кудрин, П. И. Полухин. – М.: Металлургия, 1977. – 312 с.

2. Смирнов-Аляев Г. А. Экспериментальные исследования в обработке металлов давлением / Г. А. Смирнов-Аляев, В. П. Чикидовский В. П. – Л.: Машиностроение, 1972. – 360 с.

3. Новик Ф. С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф. С. Новик, Я. Б. Арсов. М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. – 304 с.

4. Боков В. М. Експериментальні дослідження в ОМТ та СТ: методичні вказівки до лабораторних робіт. – Кіровоград: ЦНТУ, 2021. – 17 с.

#### *Допоміжна*

5. Боков В. М. Методичні вказівки з курсу «Методологія наукових досліджень». – Кіровоград: КІСГМ, 1994. – 64 с.

6. Алямовский А. А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А. А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с., ил.

7. Мірзак В. Я. Моделювання показників міцності механічного компенсатора похибок системи «прес-штамп» із застосуванням метода скінченних елементів / В. Я. Мірзак, В. М. Боков // Збірник наукових праць КНТУ / Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / Вип. 27. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3 – 12.

8. Сверхскоростная фоторегистрирующая установка СФР: описание и инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. – 92 с.

9. Боков В. М. Фізичні особливості утворення мікрорельєфу поверхні електроерозійної лунки / В. М. Боков // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник /Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин / Вип. 38. – Кіровоград: КНТУ, 2008. – с. 274-277.

10. Боков В. М. Використання осіннього листя для виготовлення альтернативних видів палива / В. М. Боков, М. І. Попова, Р. С. Лисенко // Збірник наукових праць КНТУ / Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / Вип. 26. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 231 – 241.

11. Боков В. М. Винаходи / В. М. Боков. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2013. – 343 с.

12. Боков В. М. Розмірна обробка електричною дугою кувальних штампів: монографія / В. М. Боков. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс – ЛТД», 2012. – 178 с.

13. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грабовский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

#### **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