

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Наукові засади визначення параметрів дробарно-подрібнювального устаткування»**



<b>Ступінь освіти</b>	<u>Доктор філософії</u>
<b>Освітньо-професійна програма</b>	<u>Галузеве машинобудування</u>
<b>Тривалість викладання</b>	<u>4 семестр (7 чверть)</u>
<b>Заняття:</b>	<u>Весняний семестр</u>
лекції:	<u>3 години</u>
практичні:	<u>2 години</u>
<b>Мова викладання</b>	<u>українська</u>

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5827>

Кафедра, що викладає: **інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**



**Викладач:**

**Титов Олександр Олександрович**

Доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри

**Персональна сторінка**

<http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/tytov/tytov.php>

**E-mail:**

[tytov.o.o@nmu.one](mailto:tytov.o.o@nmu.one)

## 1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Даний курс охоплює важливі блоки знань щодо створення моделей взаємодії системи робоча камера млина – кульове завантаження – подрібнюваний матеріал, визначення раціональних параметрів такої системи з урахуванням критеріїв ефективності руйнування матеріалу, розробки й впровадження у виробництво вібраційних млинів для переробки корисних копалин, техногенної сировини та інших сипких матеріалів.

В межах даного курсу аспіранти вчаться тим навичкам, які органічно доповнюють їх технічні знання у інших галузях та дозволяють посісти достойне місце в успішних технологічних компаніях.

Під час проходження даного курсу аспіранти ознайомляться із методами математичного аналізу багатомасових систем, дослідження процесів руйнування матеріалів та планування й проведення експериментальних досліджень на прикладі вібраційних млинів.

## **2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ**

**Мета дисципліни** – надання умінь і знань, необхідних для опанування професійних завдань (компетенцій) доктора філософії, пов'язаних з визначенням раціональних параметрів дробарно-подрібнювального обладнання для переробки корисних копалин, техногенної сировини та інших сипких дрібнозернистих та тонкодисперсних матеріалів.

### **Завдання курсу:**

- ознайомити здобувачів ступеня доктора філософії з додатковими навичками щодо створення та аналізу математичних моделей робочих органів дробарно-подрібнювального обладнання;
- ознайомити здобувачів ступеня доктора філософії з експериментальними методами дослідження робочих процесів дробарно-подрібнювального обладнання.

## **3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

- знання основних засад обґрунтування актуального напрямку досліджень дробарно-подрібнювального обладнання;
- знання та навички щодо створення динамічних моделей внутрішньокамерного завантаження вібраційного млина;
- знання та навички щодо визначення основних параметрів віброударної системи та аналіз її характеристик;
- знання та навички щодо обґрунтування критеріїв руйнування подрібнюваного матеріалу;
- знання та навички щодо розрахунку параметрів шару завантаження і робочої камери;
- знання та навички щодо розрахунку раціональний рівень заповнення подрібнювальної камери матеріалом;
- знання алгоритму визначення раціональних параметрів подрібнювача;
- знання та навички щодо впровадження результатів наукової роботи у промисловості.

## **4. СТРУКТУРА КУРСУ**

## ЛЕКЦІЇ

### **1. Аналіз досліджень процесів і обладнання для тонкого вібраційного подрібнення.**

- 1.1. Порівняльний аналіз перспективних напрямків розвитку подрібнювачів
- 1.2. Аналіз досліджень щодо руху технологічного завантаження
- 1.3. Аналіз досліджень щодо руйнування матеріалів у подрібнювачах
- 1.4. Аналіз робіт щодо вибору раціональних параметрів вібраційних подрібнювачів

### **2. Обґрунтування раціональної величини технологічного завантаження у робочій камері**

- 2.1. Створення динамічної моделі
- 2.2. Складання рівнянь руху завантаження
- 2.3. Визначення основних параметрів віброударної системи

### **3. Аналітичне обґрунтування параметрів шару молоткових тіл і камери.**

- 3.1. Визначення критеріїв руйнування матеріалу.
- 3.2. Обґрунтування розподілу енергії між шарами завантаження.
- 3.3. Розрахунок параметрів шару завантаження і камери.

### **4. Розрахунок рівня заповнення камери подрібнюваним матеріалом.**

- 4.1. Обґрунтування характеристик режимів переміщення камери і завантаження.
- 4.2. Математичний опис етапу ударного деформування матеріалу.
- 4.3. Математичний опис руху матеріалу в порах завантаження.

### **5. Методика визначення раціональних параметрів вібраційного млина.**

- 5.1. Вихідні умови та підпорядкованість критеріїв раціоналізації.
- 5.2. Вивід кінцевих виразів для розрахунків.

### **6. Впровадження та перспективи використання методики розрахунку.**

- 6.1. Шлях наукової розробки до впровадження.
- 6.2. Економічний ефект та перспективи подальшого розвитку обладнання.

## ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

### **1. Створення двомасових віброударних моделей завантаження-камера.**

### **2. Створення моделей розподілу енергії убагатошарових схемах завантаження.**

### **3. Створення моделей руху завантаження на основі механіки руху сипкого матеріалу у порах.**

### **4. Дослідження руйнування одиночних частинок матеріалу у режимі малоциклової втомлюваності.**

### **5. Планування експерименту із визначення раціонального рівня заповнення камери подрібнюваним матеріалом.**

### **6. Обробка та аналіз результатів експериментальних досліджень.**

## **5. ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА/АБО ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. 1. Технічні засоби навчання.

2. Проекційне мультимедійне обладнання.
3. Дистанційна платформа Moodle.
4. MS Office Teams.

## **6 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ**

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина	Бонус	Разом
60	30	10	<b>100</b>

Звіти з практичних занять приймаються за контрольними запитаннями до кожного заняття.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань.

### **6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини**

**20 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 60 бал)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології MicrosoftFormsOffice 365.

### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи**

**Практична робота передбачає виконання 6 практичних робіт** (контрольних завдан) з максимальним оцінюванням **30 балів**. **Кожна робота оцінюється в балах від 5 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка)**. При цьому критерії оцінювання практичної роботи:

- **5 балів** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимог до звіту;

- **4 бали** – робота виконана повністю, вірно, звіт з роботи містить відхилення від вимог до звіту;
- **3 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту;
- **1 бал** – робота виконана фрагментарно;
- **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

## **7 ПОЛІТИКА КУРСУ**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно

підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### **7.6. Бонуси**

**Бонус** призначається за додаткові знання здобувача, оформлені у вигляді реферату об'ємом не менше 10 сторінок. Повинна бути викладена інформація щодо наукових засад визначення параметрів дробарно-подрібнювального устаткування які не приведені в даному курсі.

Кінцева оцінка за курсом виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти при виконанні теоретичних тестових завдань, індивідуального завдання.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Tytov O.O. (2019). Analysis of Mining Rocks Disintegration Conditions in Crushers Having the Wave Profile of Rolls, *Modernization and Engineering Development of Resource-Saving Technologies in Mineral Mining and Processing, Multi-authored monograph*, Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, p. 366-380.

2. Механіка гірських порід. Т.1: Навч. посібник / Під загальн. ред. С.С. Гребьонкіна і М.М. Гавриша. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – 169 с.

3. Білецький В.С. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина I. Підготовчі процеси / В.С. Білецький, Т.А. Олійник, В.О. Смирнов, Л.В. Скляр. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2019. – 199 с.

4. Тертишний О.О. Механічні процеси в хімічній технології / О.О. Тертишний, С.О. Опарін, П.В. Рябік. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «УДХТУ», 2015. – 215 с.