

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Заболотний К.С. _____

«31» серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

" Наукові засади визначення параметрів дробарно-подрібнювального обладнання "

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	Доктор філософії
Освітньо-професійна програма	Галузеве машинобудування
Статус	Вибіркова фахова
Загальний обсяг	4 кредитів ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	7 чверть
Мова викладання	Українська

Викладач: доц. Титов О.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Титов О.О.

Робоча програма навчальної дисципліни «Наукові засади визначення параметрів дробарно-подрібнювального обладнання» для докторів філософії спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / О.О.Титов; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інж. та диз. в машинобудуванні. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 15 с.

Розробник – доц. Титов О.О.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки аспірантів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол № 6 від 31.08.2020).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРО- ЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 ШКАЛИ.....	6
6.2 ЗАСОБИ ТА ПРОЦЕДУРИ.....	7
6.3 КРИТЕРІЇ.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до вибіркової дисципліни «Наукові засади визначення параметрів дробарно-подрібнювального обладнання» віднесено такі результати навчання:

- обґрунтування актуального напрямку досліджень дробарно-подрібнювального обладнання;
- вміння створювати динамічні моделі внутрішньокамерного завантаження вібраційного млина;
- визначення основних параметрів віброударної системи та аналіз її характеристик;
- обґрунтування критеріїв руйнування подрібнюваного матеріалу;
- вміння розраховувати параметри шару завантаження і робочої камери;
- вміння розрахувати раціональний рівень заповнення подрібнювальної камери матеріалом;
- володіння алгоритмом визначення раціональних параметрів подрібнювача;
- - вміння впроваджувати результати наукової роботи у промисловості.

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.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та зробити адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ 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 ро-

- бочої 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.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Вища математика Опір матеріалів Теоретична механіка	Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів
	Здатність використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.
Технологічні умови використання виробів гірничого машинобудування	Здатність обирати і застосовувати потрібне устаткування, інструменти та методи.
	Здатність реалізувати знання в керуванні технічними проектами, оцінювати ризики, передбачати можливі обмеження та оцінювати їхній вплив на остаточний результат

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		Денна		Заочна	
		Аудиторні заняття	Самостійна робота	Аудиторні заняття	Самостійна робота
лекційні	72	21	51	6	66
практичні	48	14	34	6	42
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ЛЕКЦІЇ	72
1. Аналіз досліджень процесів і обладнання для тонкого вібраційного подрібнення.	

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
Порівняльний аналіз перспективних напрямків розвитку подрібнювачів	
Аналіз досліджень щодо руху технологічного завантаження	
Аналіз досліджень щодо руйнування матеріалів у подрібнювачах	
Аналіз робіт щодо вибору раціональних параметрів вібраційних подрібнювачів	
2. Обґрунтування раціональної величини технологічного завантаження у робочій камері.	
Створення динамічної моделі	
Складання рівнянь руху завантаження	
Визначення основних параметрів віброударної системи	
3. Аналітичне обґрунтування параметрів шару молоткових тіл і камери.	
Визначення критеріїв руйнування матеріалу.	
Обґрунтування розподілу енергії між шарами завантаження.	
Розрахунок параметрів шару завантаження і камери.	
4. Розрахунок рівня заповнення камери подрібнюваним матеріалом.	
Обґрунтування характеристик режимів переміщення камери і завантаження.	
Математичний опис етапу ударного деформування матеріалу.	
Математичний опис руху матеріалу в порах завантаження.	
5. Методика визначення раціональних параметрів вібраційного млина.	
Вихідні умови та підпорядкованість критеріїв раціоналізації.	
Вивід кінцевих виразів для розрахунків.	
6. Впровадження та перспективи використання методики розрахунку.	
Шлях наукової розробки до впровадження.	
Економічний ефект та перспективи подальшого розвитку обладнання.	
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	48
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	

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
у режимі малоциклової втомлюваності.	
5. Планування експерименту із визначення раціонального рівня заповнення камери подрібнюваним матеріалом.	
6. Обробка та аналіз результатів експериментальних досліджень.	
КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ	
САМОСТІЙНА РОБОТА	
Самостійна робота з лекцій	
Самостійна робота з практичних занять	
РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лекцій		визначення середнь-озваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять	комплексна контрольна робота (ККР)	виконання ККР під час заліку за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі

студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час за- заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні нові-	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
професійної діяльності	тніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення аспіранта про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; ◆ започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; ◆ критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей 	Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
◆ вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста;	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; ♦ використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	- ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
♦ демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях;	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; ♦ здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	- високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мультимедійний проєктор

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. Ревнивцев В.И. Вибрационная дезинтеграция твердых материалов / В.И. Ревнивцев, Г.А. Денисов, Л.П. Зарогатский, В.Я. Туркин. – М.: Недра, 1992. – 430 с.

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

4. Орлов С.Г. Моделирование локального контактного взаимодействия трехмерных твердых тел. – Санкт-Петербург, 2008. – 104 с.

5. 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.

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

Навчальне видання

Титов Олександр Олександрович

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
" Наукові засади визначення параметрів дробарно-подрібнювального
обладнання "
для докторів філософії спеціальності **133 Галузеве машинобудування**

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку __.__.202___. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. ____.
Обл.-вид. арк. _____. Тираж ____ прим. Зам._____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19