

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Методи дослідження процесів гіdraulічного видобутку й переробки мінералів»



Ступінь освіти	Доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Галузеве машинобудування
Тривалість викладання	3,4-й семестр (5, 6, 7 чверть)
Заняття:	Осінній і весняний семестр
лекцій:	2 години
практ. заняття:	1 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5299>
 Кафедра, що викладає: Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні



Викладач:
Бондаренко Андрій Олексійович
 професор, докт. техн. наук, професор кафедри
[Персональна сторінка](#)
<http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/bondarenko/bondarenko.php>
E-mail:
bondarenko.a.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Виробничі процеси при виконанні підводних видобувних, будівельних робіт, переробки і збагачення мінералів тісно пов'язані з взаємодією виконавчих органів спеціалізованих машин з масивом гірської маси як осадового так і магматичного походження. Такі виробничі процеси зазвичай реалізують на глибинах до 6000 м.

У межах курсу будуть вивчатись принципи використання і побудови машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів, принципи розрахунку складових елементів машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів, принципи фізичного і математичного моделювання процесів, гіdraulічного видобутку й переробки мінералів.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо методів які застосовуються при проведенні досліджень процесів що протікають при видобуванні мінералів з обводнених та підводних природних та техногенних родовищ корисних копалин й при гіdraulічній переробці зернистих мінералів, з подальшим аналізом отриманих результатів.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з зasadами визначення раціональних параметрів машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів;
- проаналізувати й оцінити вплив основних робочих процесів машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів;
- вивчити особливості фізичного і математичного моделювання процесів машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів

3. Результати навчання

Розуміти принципи використання машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів і взаємодії їх виконавчих органів з мінеральною сировиною. Розуміти принципи побудови машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів. Розуміти принципи розрахунку складових елементів машин для гіdraulічного видобутку й переробки мінералів. Розуміти принципи фізичного і математичного моделювання процесів взаємодії струминних розпушувачів з незв'язним ґрунтом. Розуміти принципи фізичного і математичного моделювання процесів взаємодії усмоктувального патрубка землесосного снаряда з потоком пульпи. Розуміти принципи фізичного і математичного моделювання процесів взаємодії проточної частини класифікатору з горизонтальним потоком пульпи. Розуміти принципи фізичного і математичного моделювання процесів взаємодії похилого днища класифікатору з твердими частинками

4 Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Стан питання і постановка задач дослідження

- 1.1 Передмова. Огляд і аналіз обладнання і технологій для підводного видобутку корисних копалин
- 1.2 Сучасний стан освоєння мінеральних ресурсів Світового океану
- 1.3 Огляд і аналіз родовищ піщаних порід України
- 1.4 Огляд технічних засобів для виробництва підводних гірничих робіт
- 1.5 Огляд сучасних технічних засобів для інтенсифікації підводного ґрунтозабору
- 1.6 Огляд і аналіз математичних моделей визначення розмишаючої швидкості ґрунту

1.7 Огляд і аналіз обладнання і технологій для переробки зернистих корисних копалин, які видобувають з підводних родовищ

1.8 Огляд сучасних технічних засобів для розділення кварцових пісків при їх гідромеханізованому видобутку

1.9 Теоретичні основи процесу гіdraulічної класифікації

2. Землесосні снаряди

2.1 Загальні відомості про землесосні снаряди та їх класифікація. Землесосні снаряди загального призначення

2.2 Основи конструювання землесосних снарядів загального призначення. Відмінності конструкції земснарядів для глибоководного видобутку ґрунтів

2.3 Особливості конструкції землесосних снарядів спеціального призначення. Розташування робочого обладнання

2.4 Розрахунок експлуатаційної продуктивності плавучих землесосних снарядів

3. Грунтозабірні пристрої землесосних снарядів

3.1 Загальні відомості та класифікація грунтозабірних пристройів землесосних снарядів

3.2 Грунтозабірні пристрої з механічними розпушувачами ґрунту

3.3 Грунтозабірні пристрої з гіdraulічними розпушувачами ґрунту

3.4 Грунтозабірні пристрої з вібраційними розпушувачами ґрунту

3.5 Основи розрахунку і конструювання фрезерного розпушувача

3.6 Розмивна швидкість. Теоретичні основи взаємодії затопленого струменя з гірським масивом

4. Гіdraulічне транспортування корисних копалин

4.1 Загальна класифікація пристройів для транспортування пульпи

4.2 Конструкції та принцип дії ґрунтових насосів

4.3 Конструкції та принцип дії струминних насосів та ерліфтів

4.4 Конструкції та принцип дії видобувної системи ПНЕВМА

4.5 Конструкції та принцип дії погружних ґрунтових насосів

4.6 Розрахунок параметрів для складання видатково-напірної характеристики гідротранспортної системи землесосного снаряда

5. Комплекси гідромеханізованого видобутку й переробки корисних копалин

5.1 Складання принципової та розрахункової схем комплексів для гідромеханізованого видобутку й переробки осадових гірських порід відкритим способом

5.2 Складання принципової та розрахункової схем комплексів для гідромеханізованого видобутку й переробки осадових гірських порід підводним способом

5.3 Складання принципової та розрахункової схем комплексів для освоєння глибоководних родовищ корисних копалин

5.4 Експериментальні технології видобутку корисних копалин. Обладнання та технологія свердловинного видобутку корисних копалин

6. Обґрунтування параметрів струминних розпушувачів підводного вибою

6.1 Фізичні основи процесу взаємодії струминного розпушувача з незв'язним ґрунтом у підводному вибої

6.2 Визначення критерію подоби процесу взаємодії струминного розпушувача з незв'язним ґрунтом у підводному вибої

6.3 Визначення розмишаючої швидкості ґрунту на похилій поверхні

6.4 Сучасні уявлення про розмишаючу швидкість

6.5 Моделювання поведінки незв'язного ґрунту на різнопохилій поверхні підводного вибою струминного розпушувача

6.6 Визначення аналітичної залежності для розрахунку розмиваючої швидкості ґрунту на похилій поверхні

6.7 Математичне моделювання процесу взаємодії струминного розпушувача з незв'язним ґрунтом у підводному вибою

7. Наукове обґрунтування раціональності застосування струминних розпушувачів

7.1 Фізичні і теоретичні основи процесу взаємодії усмоктувального патрубка землесосного снаряда з потоком пульпи

7.2 Радіус усмоктування твердої частинки та поле усмоктування пульпи в підводному вибою усмоктувального патрубка

8. Наукове обґрунтування параметрів класифікатору для гравітаційного розділення зернистих матеріалів

8.1 Фізичні і теоретичні основи процесу взаємодії класифікатору з горизонтальним потоком пульпи, який несе тверді частинки

8.2 Фізичні і теоретичні основи процесу взаємодії проточної частини класифікатору з горизонтальним потоком пульпи з урахуванням розподілення швидкості потоку

8.3 Траєкторія руху твердих частинок, які рухає несучий потік, в межах класифікатора

8.4 Математичне моделювання процесу взаємодії похилого днища класифікатору з твердими частинками

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

МДПГВПМ-1 – Розробка проекту комплексу для гідромеханізованого видобутку й переробки піску

МДПГВПМ-1.1 – Розрахунок технологічних та конструктивних параметрів гідротранспортної системи землесосного снаряду

МДПГВПМ-1.2 – Розрахунок технологічних та конструктивних параметрів системи розмиву

МДПГВПМ-1.3 – Розрахунок технологічних та конструктивних параметрів класифікаційної установки

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовується обладнання лабораторій і полігону кафедри інженірингу та дизайну в машинобудуванні, мультимедійне обладнання кафедри, дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams, спеціалізоване програмне забезпечення.

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
74-89	добре
60-73	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 робота		Бонус	Разом
60	35		5	100

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 10 теоретичних завдань.

Практичні роботи оцінюються за результатами виконання завдання та захисту практичної роботи, оформленої згідно вимог.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

10 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **6 балів (разом 60 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

Практична робота оцінюється в балах від 35 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна оцінка за практичну роботу 35 балів. При цьому критерії оцінювання практичної роботи:

- **35 балів** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимог до звіту;
- **30 бали** – робота виконана повністю, вірно, звіт з роботи містить відхилення від вимог до звіту;
- **20 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту;
- **10 бали** – 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), plagiatu (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 plagiatu у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, plagiat, 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 надсилятися 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.

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 планування дослідних випробувань технологічного устаткування, проведення дослідних випробувань робочих органів машин на лабораторних стендах чи в промислових умовах, комп'ютерної обробки результатів експериментальних досліджень робочих процесів технологічного устаткування, що реалізовано машиною або комплексом які не приведені в даному курсі.

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

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Бондаренко А.О. Інжиніринг гірничих машин та комплексів для підводного видобутку корисних копалин: Навч. посібник / А.О. Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 96с.
2. Гірничі машини для відкритих гірничих робіт : Навч. посібник / А.О. Бондаренко . – Дніпро: ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. – 123с.
3. Гірничі машини для підводних гірничих робіт: Навч. Посібник / А.О. Бондаренко . – Дніпропетровськ, РВВ НГУ України, 2003. – 90 с.
4. Бондаренко А.О. Виробничі машини та комплекси. Частина 2. Виробничі машини та комплекси для видобувних і землерийно-будівельних робіт : Навч. посібник / А.О. Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 126с.
5. Бондаренко А.О. Технологічні умови використання виробів машинобудування. Частина 1. Технологічні умови використання виробничих машин та комплексів : конспект лекцій / А.О.Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 25 с.
6. Bondarenko A. Engineering of mining machines and complexes for underwater mining of minerals. Methodical recommendations for laboratory classes for students of the specialty 133 Branch Engineering / A. Bondarenko ; Dnipro University of Technology . – Dnipro, 2021. –14p.
7. Бондаренко А.О. Розрахунок параметрів гідротранспортної системи землесосного снаряда. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни “Основи конструювання гірничих машин для підводного видобутку корисних копалин” для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / А.О.Бондаренко ; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2018.-15c.
8. Bondarenko A. Calculation of the suction dredge hydrotransport system parameters. Methodical recommendations for laboratory classes on discipline "Fundamentals of mining machines for underwater mining" for students of the specialty 133 Branch Engineering / A. Bondarenko . – Dnipro:. National Mining University, 2018. –14p.