

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Вченою радою факультету гірничо-
екологічного

22 листопада 2021 р. № 3

Голова вченої ради

Котенко В.В «_____» _____

20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЯ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН
ГІДРОМЕХАНІЗОВАНИМ СПОСОБОМ»**

для студентів освітнього рівня «магістр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Розробка родовищ та видобування корисних
копалин»
гірничо-екологічний факультет
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

Робочу програму схвалено на засіданні
кафедри розробки родовищ корисних
копалин ім. проф. Бакка М.Т.
протокол від «24» жовтня 2021 р. № 2

Завідувач кафедри розробки родовищ
корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
_____ С.І. Башинський

Розробник: д.т.н., доц. кафедри розробки родовищ корисних
копалин ім. проф. Бакка М.Т. Коробійчук В.В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 18 «Виробництво та технології»	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність: 184 «Гірництво»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 7	Освітній рівень: «магістр»	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		32 год.	10 год.
		Лабораторні	
		_____ год.	_____ год.
		Самостійна робота	
		116 год.	162 год.
Індивідуальні завдання: Курсовий проект.			
Вид контролю: екзамен			

2. Мета і задачі курсу

Вивчення дисципліни має метою формування у студентів знань, необхідних для оцінки інженерних рішень в області комплексної механізації гірничих робіт, в яких всі або частина робочих процесів виконується за рахунок енергії потоку води.

Технологія видобування корисних копалин гідромеханізованим способом – це дисципліна, яка вивчає один із видів комплексної механізації гірничих робіт, в яких всі або частина робочих процесів виконується за рахунок енергії потоку води.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

Ознайомити студентів з сучасним технологіям видобування корисних копалин гідромеханізованим способом. Надати студенту знання з техніки, технології та безпеки проведення видобувних робіт гідромеханізованим способом.

Гідромеханізовані технології видобування корисних копалин знаходять широке використання в Україні. Гідромеханізація є одним із видів комплексної механізації гірничих робіт, в яких всі або частина робочих процесів виконується за рахунок енергії потоку води. При веденні гірничих робіт гідравлічним способом розрізняють наступні виробничі процеси: розмивання, транспортування і укладання породи у відвал. При видобуванні корисних копалин цим способом вода також може бути використана для збагачення корисних копалин.

Однією із суттєвих особливостей гідравлічних розробок є поточність технологічного процесу. Процеси розмивання, гідротранспортування і укладання порід у відвал проходять безперервно і в цьому полягає основна відмінність гідравлічного способу розробок корисних копалин від інших способів. Друга особливість цього виду механізації полягає в можливості попутного збагачення корисних копалин в процесі розмивання, гідротранспортування і складування.

Переваги гідромеханізації гірничих розробок: поточність технологічного процесу, скорочення обсягів капітальних робіт і відповідно термінів будівництва кар'єрів; висока продуктивність праці; простота, мала вартість, незначна вага і невеликі розміри основного обладнання; можливість попутного збагачення корисних копалин.

Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння студентами основних положень особливостей розробки родовищ корисних копалин гідромеханізованим способом.

Дисципліна базується на вивченні студентами фундаментальних, загальнотехнічних та таких професійно-орієнтованих дисциплін, як «Відкриті гірничі роботи», «Гірничі машини та комплекси» «Руйнування гірських порід» «Гірничий транспорт», «Технологія розробки родовищ корисних копалин (ВГР)».

Студент повинен знати:

- технологічні схеми гідромеханізованого видобування корисних копалин;
- схеми водозабезпечення: самотічним, напірним або комбінованими способами;
- характеристика розсипищ, особливості розробки розсипищ;
- технологічні схеми підводного видобування корисних копалин;
- призначення і розміщення гідровідвалів;
- правила техніки безпеки та засоби їх попередження..

Студент повинен вміти:

- визначити продуктивність обладнання кар'єрних вантажопотоків при розробці розсипищ гідромеханізованим та комбінованими способами.;
- розрахувати водоводи і вибрати насоси;
- розрахувати процеси гідровідвалоутворення;
- визначити способи розкриття і системи гідравлічної розробки родовищ.;

- організувати технологічний процес ведення робіт.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Загальні поняття і термінологія гідромеханізованого способу видобування корисних копалин.

Технологічні схеми гідромеханізованого видобування корисних копалин. Переваги і недоліки кожної із схем. Процеси і об'єкти гідромеханізованих робіт при відкритих, підземних і спеціальних гірничих роботах. Гірничотехнічні поняття і термінологія.

Тема 2. Вплив фізико-механічних властивостей гірських порід на процеси гідромеханізації.

Розрахунок води, напір водяного струменю, параметри гідротранспорту, розміри гідровідвалів, вибір обладнання, послідовність технологічних процесів, збагачуваність корисної копалини. Характеристики фізико-механічних властивостей порід та їх вплив на такі процеси як розмив порід, розробку порід земснарядами, гідротранспорт, намивання споруд і укладання порід у відвали, гідравлічна закладка відпрацьованого простору, попутне збагачення корисних копалин. Гідравлічна крупність частинок порід. Відносна водовіддача. Водоутримуюча здатність. Подрібнення при транспортуванні. Класифікація порід за трудностю розробки гідромоніторами. Розподіл порід за абразивністю

Тема 3. Питання теорії гідромоніторного струменю і гідравлічного руйнування порід.

Структура струменю. Дальність польоту і переріз струменю. Реальний вплив струменю на руйнування порід. Деякі теоретичні аспекти окремих параметрів струменя. Гідравлічне руйнування порід напірним струменем.

Тема 4. Розрахунки гідротранспорту корисних копалин і пустих порід.

Загальні відомості про гідротранспорт. Гідросуміш та її характеристики. Консистенція гідросуміші. Переміщення твердих частинок турбулентним потоком. Ламінарні і турбулентні течії. Лінійний опір. Лобовий тиск. Рух потоку з рівномірним і нерівномірним розподілом твердих частинок. Критична швидкість. Переміщення твердих частинок структурованим потоком. Реологічні властивості порід. Механічні моделі різних тіл. Загальні відомості про переміщення твердих частинок у несучих суспензіях і трьохфазному потоці. Загальні принципи розрахунку гідротранспорту твердого матеріалу по трубах. Орієнтовочні критичні швидкості транспортування порід в залежності від діаметра трубопроводу. Основи розрахунку гідротранспорту твердих частинок в структурованому потоці. Основи розрахунку гідротранспорту твердих частинок несучими суспензіями. Розрахунок гідропідйому вугілля в трьохфазному потоці. Характеристики, послідовна і паралельна робота для перекачки гідросумішей. Розрахунки самотічного гідротранспорту. Розрахунок транспортування води. Транспортуюча здатність потоку. Методи розрахунку безнапірного гідротранспорту.

Тема 5. Надійність і довговічність гідрообладнання та трубопроводів.

Загальні характеристики надійності, довговічності, зношуваності, інтенсивності зношування. Зношування основних деталей землесосів, вуглесосів, ґрунтових насосів. Реставрація деталей. Термін служби трубопроводів. Шляхи підвищення зносостійкості.

Тема 6. Водозабезпечення гідроустановок.

Схеми водозабезпечення: самотічним, напірним або комбінованими способами. Розрахунок водоводів і вибір насосів. Водоводи магістральні, розвідні і забійні. Розрахунки трубопроводів. Визначення положення і довжини розвідних трубопроводів, їх діаметрів і загального напору необхідного для подачі води до розхідних пунктів. Втрати напору води та розрахунки цих втрат. Водоводи і пульповоди. Розрахунок мінімальної товщини стінки труби. Насосні станції відкритих гідромеханізованих розробок: стаціонарні і плавучі.

Тема 7. Розробка родовищ земснарядями.

Класифікація земснарядів та їх технічні характеристики. Конструктивні особливості звичайних і морських земснарядів. Всмоктування порід без попереднього розрихлення. Попереднє розрихлення порід і ґрунтозабірні пристрої. Механічне рихлення порід. Іжектируючі пристрої на всмоктування лінії землесосів. Способи робочих переміщень земснарядів при тросовому папільонірованні. Сваї, їх конструкція і призначення. Розробка порід земснарядями. Розрахунок початкового котловану. Схеми розробки порід земснарядями. Параметри розробки порід земснарядями. Питомі витрати води на розробку порід земснарядями. Коефіцієнти використання земснарядів. Покращення процесів ґрунтозабору. Землесосно-ерліфтовий снаряд. Фрезерно-гідравлічні розрихлювачі для земснарядів. Вібраційні ґрунтозабірні пристрої.

Тема 8. Розробка родовищ драгами.

Загальні відомості. Характеристики драг, їх класифікація, призначення. Понтони, їх кормові і бортові зрізи. Черпаючи пристрої драг. Завалочні люки, промивочні бочки. Переміщення драг. Продуктивність драг. Системи розробки драгами.

Тема 9. Загальні характеристики розробки розсипищ.

Коротка характеристика розсипищ. Особливості розробки розсипищ з використанням бульдозерів і гідравлічного обладнання. Технологічні схеми розробки розсипищ з використанням екскаваторів і гідравлічного обладнання. Технологічні схеми розробки розсипищ з використанням екскаваторів, бульдозерів і гідравлічного обладнання. Технологічна схема розробки розсипища із застосуванням екскаваторів, бульдозерів, скреперів і гідравлічного обладнання. Технологічна схема розробки розсипища з використанням екскаваторів, бульдозерів, автосамоскидів і драги або земснаряда. Досвід розробки глибоких розсипищ. Напрямки удосконалення відкритої розробки родовищ.

Тема 10. Визначення продуктивності обладнання кар'єрних вантажопотоків при розробці розсипищ гідромеханізованим та комбінованими способами.

Розрахунок продуктивності драг: погодинної, добової, річної. Розрахунок продуктивності мехлопат та драглайнів при розробці родовищ: паспортна погодинна, погодинна технічна, фактична погодинна, розрахункова змінна експлуатаційна, річна продуктивність. Розрахунок одноковшевих пневмоколісних навантажувачів: погодинної, змінної, річної. Розрахунок продуктивності бульдозерів і скреперів. Розрахунок продуктивності роторних екскаваторів. Розрахунок продуктивності гідромеханізованого обладнання: гідромоніторів, землесосів, шлюзів. Розрахунок продуктивності комплексу обладнання розкривного вантажопотоку.

Тема 11. Розрахунки процесів гідровідвалоутворення.

Фракціювання частинок порід. Розрахунок фракціювання. Нахили поверхні намиву. Розрахунки середніх нахилів при намиві. Розрахунки осадження порід. Розрахунки фільтрації і фільтраційної стійкості. Розрахунок фільтрації в період намиву. Руйнування порід утримуючої призми гідровідвалу під дією вихідного фільтраційного потоку.

Тема 12. Розрахунок водоводів і вибір насосів.

Основні схеми до розрахунку водопровідної магістралі. Схеми розрахунку розгалуженого трубопроводу. Здійснення практичного розрахунку діаметрів водоводів на окремих ділянках і визначення загальних втрат напору при відомих довжинах гілок окремих трубопроводів на ділянках та витрати води.

Змістовий модуль 2.**Тема 1. Гідровідвали.**

Призначення і розміщення гідровідвалів. Поділ гідровідвалів за класами відповідальності. Ємність гідровідвалу і початкове обвалювання. Технологія гідровідвалоутворення. Видалення відпрацьованої води. Особливості намиву на

хвостосховищах. Гідровідвалоутворення при колісній доставці породи. Напрямки удосконалення гідровідвальних робіт.

Тема 2. Підводне видобування корисних копалин.

Загальні відомості. Технологічні схеми підводного видобування корисних копалин. Напрямки удосконалення підводного видобування корисних копалин.

Тема 3. Процеси гідровидобування корисних копалин.

Взаємозв'язок процесів гідровидобування і збагачення. Особливості розробки розсипних родовищ. Відкрите видобування і збагачення вугілля. Видобування і збагачення піску і гравію. Гідровидобування руд.

Тема 4. Технологія первинного гідравлічного руйнування і підготовки порід до гідротранспорту.

Первинне та вторинне гідравлічне руйнування порід. Утворення врубової гідромоніторної щілини. Питомі втрати води та питомий тиск струменю. Вторинне руйнування порід напірними і безнапірними водяними струменями. Конструкції гідромоніторів та розрахунки гідромоніторів (швидкість вильоту струменю, витрати води і втрати напору). Розрахунки і конструкції імпульсних водометів. Гідроімпульсатори. Водомети надзвичайно високого тиску. Види обрушення відкосів та глибина врубу. Організація гідромоніторного розмиву порід. Схеми розмиву. Недомив та схеми його забирання.

Тема 5. Технологія вторинного руйнування порід.

Способи підготовки порід до розмиву: механічний, гідравлічний, буровибуховий, механічна підрізка. Попереднє розрихлення породи екскаватором і розмив гідромоніторами в навалі. Розрихлення з механічною підрізкою уступу. Підготовка порід до розмиву напірним і безнапірним водонасиченням. Напірне водонасичення в літній і зимовий період. Прийомозмішувальні установки в кар'єрі. Вид проміжного транспорту від екскаватора. Спосіб пульпоутворення. Спосіб подачі пульпи в землесос. Спосіб передвижки. Технологія пульпоутворення. Схема конвеєрно-гідравлічного транспорту від роторного екскаватора. Технологічна схема розробки обводнених піщано-глинистих порід потужними драглайнами з навантаженням на гідротранспорт.

Тема 6. Способи розкриття і системи гідравлічної розробки родовищ.

Способи розкриття. Системи відкритої гідравлічної розробки та їх параметри. Протяжність фронту гірничих робіт гідроустановок. Область використання систем розробки.

Тема 7. Гідротехнічні споруди на гідромеханізованих кар'єрах.

Види гідротехнічних споруд та їх призначення. Вплив на водопідпірні споруди. Положення теорії безнапірної фільтрації в водопідпірних земляних спорудах. Вплив наливних плотин і дамб. Стійкість відкосів і типи дренажних пристроїв.

Тема 8. Охорона навколишнього середовища при гідравлічній розробці родовищ.

Загальні відомості. Можливість використання магнітної обробки гідросуміші для осядання породних частинок. Охорона навколишнього середовища при морських гідравлічних розробках. Рекультивація гідровідвалів.

Тема 9. Технічні засоби і дальність напірного гідротранспорту.

Ґрунтові насоси, землесоси, вуглесоси. Гідротранспортні землесосні установки. Шламові насоси. Гідроелеватори. Ерліфти. Об'ємні насоси для гідросуміші. Завантажувальні апарати. Гідроциклони. Гідравлічне транспортування корисних копалин по магістральним трубопроводам на дальні відстані. Технологічні схеми та обладнання для гідравлічного транспортування. Деякі основні аспекти економічної ефективності магістрального гідротранспорту.

Тема 10. Гідромеханізація гірничих робіт в зимовий період.

Водозабезпечення установок. Підготовка порід до розмивання. Розмивання породи. Гідротранспорт порід в зимовий час. Робота земснарядів і ефективність розробок в зимовий період.

Тема 11. Свердловинний гідровидобуток корисних копалин.

Технологічні схеми свердловинного гідровидобутку корисних копалин. Камерні системи розробки. Суцільна система розробки. Основні параметри систем розробки.

Тема 12. Безпека гідравлічних розробок.

Загальні положення. Правила техніки безпеки та засоби їх попередження.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1. Загальні поняття і термінологія гідромеханізованого способу видобування корисних копалин.		2				3						
Тема 2. Вплив фізико-механічних властивостей гірських порід на процеси гідромеханізації.		2				4						
Тема 3. Питання теорії гідромоніторного струменю і гідравлічного руйнування порід.		2				2						
Тема 4. Розрахунки гідротранспорту корисних копалин і пустих порід.		2				2						
Тема 5. Надійність і довговічність гідрообладнання та трубопроводів.		2				2						
Тема 6. Водозабезпечення гідроустановок.		2				3						
Тема 7. Розробка родовищ земснарядами.		2				2						
Тема 8. Розробка родовищ драгами.		2				2						
Тема 9. Загальні характеристики розробки розсипищ.			2									
Тема 10. Визначення продуктивності обладнання кар'єрних вантажопотоків при розробці розсипищ гідромеханізованим та комбінованими способами.			2									
Тема 11. Розрахунки процесів гідровідвалоутворення.			2									
Тема 12. Розрахунок водоводів і вибір насосів.			2									
Разом за модулем 1		16	8			30						
Модуль 2.												
Тема 1. Гідровідвали.		2				4						
Тема 2. Підводне видобування корисних копалин.		2				2						
Тема 3. Процеси гідровидобування корисних копалин.		2				2						
Тема 4. Технологія первинного гідравлічного руйнування і підготовки порід до гідротранспорту.		2				4						
Тема 5. Технологія вторинного руйнування порід.		2				2						
Тема 6. Способи розкриття і системи гідравлічної розробки родовищ.		2				2						

Тема 7. Гідротехнічні споруди на гідромеханізованих кар'єрах.		2			2					
Тема 8. Охорона навколишнього середовища при гідравлічній розробці родовищ.		2			2					
Тема 9. Технічні засоби і дальність напірного гідротранспорту.		2			2					
Тема 10. Гідромеханізація гірничих робіт в зимовий період.		2			4					
Тема 11. Свердловинний гідровидобуток корисних копалин.		2			2					
Тема 12. Безпека гідравлічних розробок.		2			2					
Разом за модулем 2		16	8		30					
Усього годин		32	16		60					

5. Методи контролю

Поточний контроль шляхом двох модулів у формі контрольної модульної роботи.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				20	100
T1,2,3	T4,5,6	T7,8,9	T10,11,12	T1,2,3	T4,5,6	T7,8,9	T10,11,12		
10	10	10	10	10	10	10	10		
$\sum 40$				$\sum 40$					

7. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Методичне забезпечення

Плакати та моделі, які призначенні для вивчення курсу.

9. Рекомендована література

1. Техніка і технологія переробки гірських порід: навч. посіб. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ В.Г. Кравець, О.М. Терентьєв В.С. Білецький, В.О. Смирнов, О.М. Чала; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 29,9 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 315с. <http://core.ac.uk/doi/10.26907/287920977.pdf>
2. Європейська мережа бази даних патентів //www.espacenet.com
3. Терентьєв О.М., Кравець В.Г. Техніка та технологія переробки будівельних гірських порід [Текст]: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 220 с.
4. Білецький В. С., Смирнов В.О. Технологія збагачення корисних копалин [Текст].- Донецьк: Східний видавничий дім, 2009. – 272 с.