

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра збагачення корисних копалин і хімії

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни
**«ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ПИЛОВЛОВЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ
ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН»**

Здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
з галузі знань 18 «Виробництво та технології»
спеціальності 184«Гірництво»
усіх форм навчання

Кривий Ріг
2024 р.

Розроблено: Л.В. Скляр, канд. техн. наук, доцент,
Т.А. Олійник, д-р техн. наук, професор,
А.Ю. Кривенко, канд. техн. наук, доцент

Погоджено: Гарант освітньо-професійної програми «Гірництво» з галузі знань 18 Виробництво та технології зі спеціальності 184 «Гірництво» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти на здобуття ступеня бакалавра

д.т.н., професор

С.О. Жуков

Методичні вказівки до самостійної роботи щодо освоєння знань здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти підготовлені відповідно до робочої програми дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин», яка розроблена на підставі освітньо-професійної програми «Гірництво» та Тимчасового Стандарту першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ступінь «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво», галузі знань 18 «Виробництво та технології». Методичні вказівки направлені на успішне закріплення матеріалу й опанування здобувачами знань з класифікації різновидів вологи та форм зв'язку рідини і матеріалу; теоретичних основи процесів: дренажування, згущення, фільтрування, пиловловлення, сушки, методах очищення стічних вод; вибору, обґрунтування і розрахунку технологічного обладнання для зневоднення та пиловловлення продуктів збагачення.

Розглянуто на засіданні кафедри збагачення корисних копалин і хімії
Протокол № 1 від 26.08 2024 р.

Схвалено вченою радою гірничо-металургійного факультету
Протокол № 2 від 28.08.2024 р.

ЗМІСТ

стор

ВСТУП	4
1 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ПИЛОВЛОВЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН»	6
2 МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ЩОДО ОПРАЦЮВАННЯ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПРОБЛЕМАТИКИ, ЯКА ВИНЕСЕНА НА САМОСТІЙНЕ ОПРАЦЮВАННЯ	8
2.1 Загальні положення	8
2.2 Робота з різними джерелами інформації	11
2.3. Стратегія планування власної траєкторії навчання здобувачів	12
3. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	17
3.1 Вказівки щодо самостійної підготовки до виконання та захисту лабораторних робіт	18
4. КОНТРОЛЬ ТА САМОКОНТРОЛЬ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	22
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	23

ВСТУП

Методичні вказівки до самостійної роботи щодо освоєння знань здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти підготовлено відповідно до робочої програми дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин», яка розроблена на підставі освітньо-професійної програми «Гірництво» та Тимчасового Стандарту першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ступінь «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво», галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів щодо освоєння знань дисципліни першого (бакалаврського) розроблено відповідно до Закону України «Про освіту», «Про вищу освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження національної рамки кваліфікацій», стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area), інших нормативно-правових актів з питань освіти «Положення про організацію освітнього процесу в Криворізькому національному університеті» та інших документів університету.

Метою методичних вказівок є визначення вимог та умов, потрібних для організації самостійної роботи студентів.

Методичні вказівки спрямовані на формування у студентів навичок самостійної навчальної, практичної роботи; сприяння розвитку й поглибленню професійних, практичних інтересів студентів.

У методичних вказівках показана самостійна робота, яка містить у собі:

- підготовку до лекційних занять (до кожної теми надано питання для самостійного опрацювання та контрольні запитання з завданнями, що дозволить здобувачу оцінити рівень самостійної підготовки);
- виконання відповідних завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- самостійну роботу над окремими темами відповідно до навчально – тематичного плану;
- підготовку до лабораторних занять, передбачених програмою дисципліни

(для самоконтролю наведені питання до кожної лабораторної роботи, а також перелік завдань за розрахунками технологічних показників).

Такий підхід до виконання самостійної роботи дозволить закріпити теоретичний матеріал, долучити здобувачів до самостійної роботи. При підготовці до виконання і захисту лабораторної роботи реалізується реконструктивно-варіативний тип самостійної роботи студента

Правильно спланована та організована робота студентів дає змогу:

- зробити освітній процес більш якісним та інтенсивним;
- підтримувати інтерес до обраної професії та оволодіння її особливостями;
- долучити студента до творчої діяльності;
- реалізувати диференційований підхід до навчання.

У Криворізькому національному університеті підготовку майбутніх спеціалістів зорієнтовано на формування у здобувачів цієї якості, а не лише на репродуктивну виконавську діяльність. Самостійна особистість не тільки вирішує поставлені завдання, а й ставить перед собою цілі щодо власного почину, тобто володіє ініціативністю і має потребу приймати та здійснювати власні рішення. Після прийняття рішення самостійна особистість готова нести відповідальність за його практичне втілення, за свої дії, в основі яких лежить впевненість у їх правильності та своєчасності. Водночас самостійна людина здатна визнавати свої помилки, якщо дійсність свідчить, що не всі обставини було нею враховано під час прийняття. Отже, самостійність – це інтегративна якість особистості, що полягає у здатності та потребі приймати й реалізовувати рішення з власної ініціативи і нести за них відповідальність. Вищий, творчий рівень розвитку самостійності полягає в потребі постійно ставити перед собою нові цілі та завдання, спрямовані на вихід за межі заданого, на пошук і відкриття нових закономірностей та способів розв’язання. Виховання у здобувачів навичок самостійної роботи з навчальним матеріалом, науковою і навчально-методичною літературою належить до першочергових завдань КНУ.

Головні завдання організації самостійної роботи – навчити здобувачів планувати власну траєкторію навчання, раціонально організовувати свій час, працювати з комп’ютером, опрацьовувати джерела інформації, здійснювати науково-дослідну роботу.

1 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ПИЛОВЛОВЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН»

Самостійна робота студентів передбачає різноманітні види індивідуальної та колективної діяльності студентів, яка здійснюється під керівництвом, але без безпосередньої участі викладача у спеціально відведений для цього аудиторний та поза аудиторний час. Самостійна робота – це особлива форма навчання за завданням викладача, виконання якої вимагає творчого підходу та вміння отримувати знання самостійно.

Структурно самостійну роботу студента можна розділити на дві частини:

1. Організована викладачем та чітко описана у навчально-методичному комплексі.

2. Самостійна робота, яку студент організовує на власний розсуд, без безпосереднього контролю з боку викладача.

Методологічною основою самостійної роботи студентів є діяльнісний підхід, коли цілі навчання орієнтовані на формування вмінь вирішувати не тільки типові, а й нетипові завдання, коли студент має виявити творчу активність, ініціативу, вміння та навички, отримані під час вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення самостійної роботи передбачає: перелік тематики самостійного вивчення, наявність навчальної, наукової та довідкової літератури з даних тем, формулювання завдань та цілей самостійної роботи, наявність інструкцій та методичних вказівок щодо роботи з даною тематикою. Завдання мають відповідати цілям вивчення курсу та завданням формування професіонала.

Форми самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин» є:

- конспектування;
- реферування літератури;
- робота з лекційним матеріалом: опрацювання конспекту лекцій, робота на полях конспекту з термінами, доповнення конспекту матеріалами з рекомендованої літератури;
- контрольна робота у письмовому вигляді;
- підготовка до лабораторних занять;
- підготовка до аудиторних занять (лекцій, лабораторних);
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін, які відповідно до робочої програми навчальної дисципліни винесені на самостійне опрацювання;
- підготовку до всіх видів контрольних випробувань;
- підготовку до підсумкової атестації.

Для цього здобувачами здійснюється:

- самостійна робота з підручниками, періодичною літературою;
- збір і опрацювання статистичної та аналітичної інформації щодо обраної теми навчальної дисципліни або індивідуального завдання;
- пошук, аналіз та синтез інтернет-ресурсів за певною проблематикою навчальної дисципліни;
- підготовка до поточного та підсумкового контролів;

Для закріплення вивченого матеріалу і самоконтролю до кожної теми надано запитання для самоперевірки. У разі виникнення певних труднощів при відповіді на якісь питання, здобувачу необхідно повторно опрацювати відповідну тему.

При оволодінні навчальним матеріалом здобувачу пропонується індивідуальний підхід до виконання його самостійної роботи.

Нормування завдань для самостійної роботи, яке базується на визначенні витрат часу та трудомісткості різних їхніх типів, забезпечує оптимальний порядок навчально-пізнавальної діяльності здобувачів – від простих до складних форм роботи. Під час їхнього виконання формуються особистісні риси здобувача. Підтримання постійного зворотного зв'язку зі здобувачами в процесі здійснення самостійної роботи є фактором ефективності навчального середовища.

2 МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ЩОДО ОПРАЦЮВАННЯ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПРОБЛЕМАТИКИ, ЯКА ВИНЕСЕНА НА САМОСТІЙНЕ ОПРАЦЮВАННЯ

2.1 Загальні положення

Самостійне вивчення теоретичного матеріалу планується з метою ретельного вивчення лекційного матеріалу і матеріалу, що не увійшов до лекційного курсу.

Самостійна робота студентів протягом усього навчального року регламентується графіком навчальної роботи по семестрах, який передбачає виконання індивідуальних завдань, рефератів, курсових робіт зі всіх дисциплін.

Організація самостійної роботи студентів з дисципліни планується та організується викладачем та описується у силабусі навчальної дисципліни. Робоча програма з дисципліни включає обов'язкий розділ «Самостійна робота студентів», у якому детально описується запропонований зміст самостійної роботи, конкретні завдання, терміни їх виконання, довідковий матеріал, форми звітності та способи контролю з критеріями оцінки.

Самостійне вивчення теоретичного матеріалу з дисципліни включає: підготовку за темами лекційних занять; самостійне освоєння окремих питань курсу, що не увійшли до лекції, але передбачених навчальною програмою; підготовка усних відповідей на контрольні запитання, наведені у кінці кожної теми.

При самостійному вивченні теоретичного матеріалу навчальної дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин» доцільно систематично вести конспект, самостійно опрацьовувати матеріал підручників, періодичної літератури, збирати й опрацювання статистичну та аналітичну інформацію щодо обраної теми за допомогою інтернет-ресурсів; самостійне розв'язувати типові задачі та ситуаційні вправи; перекладати іноземних фахових текстів тощо.

Вивчаючи окремі розділи, насамперед потрібно засвоїти технологічні терміни, поняття та їх визначення. Вивчати дисципліну необхідно послідовно за темами. Обсяг самостійної роботи при підготовці за темами лекційних занять за матеріалом, що не увійшов до лекційного курсу дисципліни надано у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Об’єм самостійної роботи студентів з вивчення лекційного курсу

№ п/п	Тема завдання	Обсяг у годинах		Форма звітності
		Денна форма	Заочна форма	
1	Зміст та задачі дисципліни. Класифікація видів вологи. Процес дренажування крупнозернистого матеріалу, конструкція та принцип дії обладнання для дренажування: • Основні показники, що характеризують процес зневоднення, поняття процесу пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин. • Технологічний розрахунок продуктивності зневоднюючого елеватору, грохоту, зневоднюючого бункеру; • способи інтенсифікації процесу дренажування.	8	11	Опитування
2	Теоретичні основи процесу згущення дрібнозернистих продуктів: • теоретичні основи згущення; • основні величини, що характеризують пульпу; • крива процесу згущення; • агрегатне осадження часток; • згущування у згущувальних воронках, пірамідальних відстійниках, багер-зумпфах та гідроциклонах; • згущувачі з центральним та периферичним приводом, двох поверхневі згущувачі; • згущувачі з гідростатичним розвантаженням; • способи інтенсифікації процесу згущення; • сучасне обладнання для згущення.	5	8	Опитування
3	Конструкція та принцип дії обладнання для згущення • Класифікація центрифуг, що застосовуються на збагачувальних фабриках. Фільтрувальні центрифуги зі шнековим, інерційним і вібраційним вивантаженням осаду. Осаджувальні центрифуги. Конструкція і принцип дії. Вибір і розрахунок центрифуг.	5	3	

№ п/п	Тема завдання	Обсяг у годинах		Форма звітності
		Денна форма	Заочна форма	
4	Теоретичні основи процесу фільтрування. Конструкція та принцип дії обладнання для фільтрування під вакуумом. • теоретичні основи фільтрування; • фільтротканини, засоби регенерації фільтротканин; • фактори, що впливають на процес фільтрування; • сучасне фільтрувальне обладнання, що працює під вакуумом; • схеми підвода вакууму до ресиверу; • схеми видалення фільтрату з ресиверу; • допоміжне обладнання для фільтрування; • сучасне обладнання для фільтрування. Конструкція та принцип дії	6	12	Опитування
4	Конструкція та принцип дії обладнання для фільтрування під тиском: • конструкція апаратів, принцип дії горизонтальних, вертикальних, камерних фільтрів.	4	8	Опитування
5	Механічні та фізико-хімічні методи очищення стічних вод: • класифікація методів очищення стічних вод; • іонний обмін; • екстракція; • електрохімічні методи очищення стічних вод; • очищення стічних вод сорбцією, евапорацією, кристалізацією, флотацією; • хімічні методи очищення стічних вод; • біохімічні методи очищення стічних вод; • технологічні схеми очищення стічних вод; • реагенти для очищення стічних вод; • очищення стічних вод від катіонів тяжких металів.	8	10	Опитування
6	Теоретичні основи процесу сушіння: • класифікація видів термічного зневоднення; • фізичні явища у процесі сушки, • властивості сушильного агенту, графік сушки.	6	9	Опитування
7	Конструкція та принцип дії обладнання для сушіння • конструкція, принцип дії барабаних газових та парових сушарок; • конструкція, принцип дії труб-сушарок; • конструкція, принцип дії сушарки киплячого шару; • конструкція, принцип дії топок.	8	11	Опитування

№ п/п	Тема завдання	Обсяг у годинах		Форма звітності
		Денна форма	Заочна форма	
8	Характеристика пилу. Обладнання для пиловловлювання. • теоретичні основи процесу, властивості пилу та газу; • конструкція, принцип дії відцентрованого знепилювача; • конструкція, принцип дії пиловловлюючої камери; • конструкція, принцип дії жалюзійних пиловловлювачів; • конструкція, принцип дії циклонів, батарейних циклонів; • конструкція, принцип дії мокрих пиловловлювачів (плівковий, зрошуваний, комбінований, барботери); • конструкція, принцип дії пористих фільтрів; • конструкція, принцип дії тканинних рукавних фільтрів; • конструкція, принцип дії електрофільтрів.	5	10	
	Всього	58	82	

2.2 Робота з різними джерелами інформації

З найперших днів вересня на студента навалюється величезний обсяг інформації, який необхідно засвоїти. Потрібний матеріал міститься не тільки в лекціях (запам'ятати його – це тільки невелика частина завдання), а й у підручниках, книгах, статтях. Часом виникає потреба залучити інформаційні ресурси Інтернет.

Для успішної самостійної підготовки здобувачам необхідно керуватися такими рекомендаціями по роботі з різними джерелами інформації. Крім основної літератури бажано користуватися додатковою літературою і новими літературними джерелами (періодичними виданнями). Методика пошуку літературних джерел має свою специфіку в кожному конкретному випадку, але завжди починається з роботи з каталогами. Для більш широкого пошуку літератури з галузі знань слід користуватися систематичним каталогом.

Робота з книгою.

Працюючи з книгою необхідно підібрати літературу, навчитися правильно її читати, вести записи. Для підбору літератури у бібліотеці використовуються алфавітний та систематичний каталоги. Важливо пам'ятати,

що раціональні навички роботи з книгою – це завжди велика економія часу та сил.

Правильний підбір підручників рекомендується викладачем, який читає лекційний курс. Необхідна література може також бути вказана у методичних розробках до даного курсу.

Вивчаючи матеріал по підручнику, необхідно переходити до наступного питання тільки після правильного засвоєння попереднього, описуючи на папері всі викладки (у тім числі й ті, які у підручнику не вказані або на лекції були надані для самостійного розгляду). Велику роль під час вивчення будь-якої дисципліни відіграє самостійна індивідуальна робота.

Особливу увагу треба звернути на визначення основних понять курсу. Студент повинен детально аналізувати приклади, які пояснюють такі визначення, та уміти будувати аналогічні приклади самостійно. Необхідно добиватися точного уявлення про те, що вивчаєш. Корисно складати опорні конспекти. Під час вивчення матеріалу по підручнику корисно у зошиті доповнювати конспект лекцій. Там слід позначати питання, виокремленні студентом для консультації з викладачем.

Висновки, отриманні у результаті вивчення, рекомендується у конспекті виокремлювати, аби вони під час перечитування записів краще запам'ятовувались.

Досвід показує, що багатьом студентам допомагає складання переліку опорних сигналів, який містить найважливіші та найуживаніші поняття та категорії. Такий перелік допомагає запам'ятати поняття, основні положення лекції, а також може слугувати постійним довідником для студента.

Розрізняють два різновиди читання: первинне та вторинне. *Первинне* – це уважне, неквапливе читання, за якого можна зупинитись на складних місцях. Після нього не має залишитись жодного незрозумілого слова. Зміст не завжди може бути зрозумілий після первинного читання. Завдання *вторинного* читання – повне засвоєння смислу цілого (за ліком це читання може бути й не другим, а третім чи четвертим).

Правила самостійної роботи з літературою. Як уже було зазначено, самостійна робота з підручниками та книгами (а також самостійне теоретичне дослідження проблем, означених викладачем на лекціях) – найважливіша умова формування у себе наукового способу пізнання. Основні поради тут можна звести до таких:

- скласти перелік книг, з якими Вам треба ознайомитись;
- цей перелік має бути систематизований (що саме є необхідним для семінарів, а що для іспитів, що стане в пригоді для написання курсових та кваліфікаційних робіт, а що Вас цікавить за рамками офіційної навчальної діяльності, тобто що зможе розширити Вашу загальну культуру);
- з'ясувати для себе, які книги (або які глави книг) необхідно прочитати більш уважно, а які – просто переглянути.

Мета конспектування складається не тільки в констатації окремих фактів літературного джерела, а й в попередньому аналізі та обробці цікавлять чинників і поданні їх у такому вигляді, щоб можна було порівняти їх з результатами інших досліджень, теорією і практикою. Для цього роботу необхідно спочатку всю прочитати і відзначити, що бажано виписати. Після цього, критично прочитавши ще раз помічені місця, почати писати конспект. У конспекті записують «вихідні дані статті»: прізвище та ініціали всіх авторів, повна назва статті, журналу, номер тому, рік, номер сторінки. Для книги - додатково ще місто і назва видавництва. Матеріал (конспект) додається до конспекту лекцій з дисципліни.

Нижче представлені питання, що дозволяють здобувачу оцінити рівень самостійної підготовки.

2.3. Стратегія планування власної траєкторії навчання здобувачів

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про зневоднення продуктів збагачення. Види вологи. Теоретичні основи фільтрації. Дренування. Згущення дрібнозернистих продуктів, обладнання для згущення

ТЕМА 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРОЦЕСУ ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ПИЛОВЛОВЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН. РІЗНОВИДИ ВОЛОГИ У ПРОДУКТАХ.

ПРОЦЕС ДРЕНУВАННЯ КРУПНОЗЕРНИСТОГО МАТЕРІАЛУ ТА АПАРАТИ ДЛЯ ДРЕНУВАННЯ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Технологічний розрахунок продуктивності зневоднюючого елеватору.
1. Технологічний розрахунок продуктивності грохоту.
1. Технологічний розрахунок продуктивності зневоднюючого бункеру.
1. Способи інтенсифікації процесу дренування.

Контрольні запитання та завдання

1. Загальна характеристика дисципліни.
1. Дати визначення процесу зневоднення та вологи.
2. Класифікація форм зв'язку вологи з матеріалом по Ребіндеру.
 1. Дати визначення об'ємній і масовій питомій поверхні.
 2. Крайовий кут змочування та його визначення.
 3. Дати визначення процесу дренування.
 4. Визначення швидкості фільтрації.
 5. Конструкція та принцип дії зневоднюючого елеватора.
 6. Конструкція та принцип дії зневоднюючого інерційного грохоту.
 7. Конструкція та принцип дії зневоднюючого бункеру.

8. Конструкція та принцип дії зневоднюючого складу.
9. Способи інтенсифікації процесу дренування.

Рекомендована література: 1- 2, 5-6

ТЕМА 2. ПРОЦЕС ЗГУЩЕННЯ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ПРОДУКТІВ

Питання для самостійного опрацювання

1. Теоретичні основи згушення.
2. Основні величини, що характеризують пульпу.
3. Крива процесу згушення.
4. Агрегатне осадження часток.

Контрольні запитання та завдання

1. Характеристика процесу згушення.
2. Основні фактори, що впливають на процес згушення.
3. Надати характеристику процесу коагуляції.
4. Надати характеристику процесу флокуляції.
5. Надати характеристику процесу пептизації.

Рекомендована література: 1-2, 5-6

ТЕМА 3. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ АПАРАТІВ ДЛЯ ЗГУЩЕННЯ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Процес згушення у згущувальних воронках, пірамідальних відстійниках, багер-зумпфах та гідроциклонах.
2. Конструкція та принцип дії згущувачів з гідростатичним розвантаженням.
3. Способи інтенсифікації процесу згушення.
4. Конструкція та принцип дії високопродуктивних згущувачів.

Контрольні запитання та завдання

1. Конструкція та принцип дії радіального згущувача з центральним приводом легкого типу.
2. Конструкція та принцип дії радіального згущувача з центральним приводом важкого типу.

3. Конструкція та принцип дії радіального згущувача з центральним приводом двох ярусного.
4. Конструкція та принцип дії магнітного дешламатора.
5. Конструкція та принцип дії гідроциклону
6. Конструкція та принцип дії радіального згущувача з периферичним приводом.
7. Конструкція та принцип дії згущувача з осадоушільнювачем.
8. Конструкція та принцип дії радіального згущувача з сифонним розвантаженням осаду.
9. Конструкція та принцип дії згущувача з похилими пластинами.

Рекомендована література: 1-6

Змістовий модуль 2. Вакуумне фільтрування. Фільтрування під тиском. Обладнання.

ТЕМА 4. ПРОЦЕС ФІЛЬТРУВАННЯ ТА АПАРАТИ ДЛЯ ФІЛЬТРУВАННЯ ПІД ВАКУУМОМ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Надати характеристику фільтротканини, засоби регенерації фільтротканин.
6. Надати характеристику факторів, що впливають на процес фільтрування.
7. Привести схеми підвода вакууму до ресиверу.
8. Привести схеми видалення фільтрату з ресиверу.
9. Конструкція та принцип дії допоміжного обладнання для фільтрування під вакуумом
10. Привести сучасне обладнання для фільтрування. Конструкція та принцип дії.

Контрольні запитання та завдання

1. Надати характеристику процесу фільтрування.
2. Теоретичні основи фільтрування.
3. Класифікація фільтрувальних тканин.
4. Кінетика засмічення фільтротканин
5. Надати характеристику зон фільтрування.
6. Конструкція та принцип дії дискового вакуум- фільтру.
7. Конструкція та принцип дії барабанного вакуум- фільтру з зовнішньою поверхнею фільтрування.
8. Конструкція та принцип дії барабанного вакуум- фільтру з внутрішньою поверхнею фільтрування.

9. Конструкція та принцип дії розподільчої головки.
10. Конструкція та принцип дії стрічкового вакуум- фільтру.
11. Конструкція та принцип дії керамічного вакуум- фільтру CERAMEC.
12. Методи інтенсифікації процесу фільтрації.

Рекомендована література: 1-6

ТЕМА 5. АПАРАТИ ДЛЯ ФІЛЬТРУВАННЯ ПІД ТИСКОМ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Конструкція, принцип дії фільтр –пресу «Флок-прес».
2. Конструкція, принцип дії фільтр –пресу «Прес-Дег».
3. Світові компанії - найбільші постачальники обладнання для фільтрування.

Контрольні запитання та завдання

1. Фактори, що впливають на продуктивність фільтр-пресу. Конструкція, принцип дії горизонтального фільтр – преса.
2. Конструкція, принцип дії рамного фільтр – преса.
3. Конструкція, принцип дії камерного фільтр – преса.
4. Конструкція, принцип дії вертикального фільтр – преса.

Рекомендована література: 5-6

Змістовий модуль 3. Термічне сушіння. Обладнання для сушки. Пиловловлення. Обладнання для пиловловлення. Очистка стічних вод

ТЕМА 6. ПРОЦЕС СУШКИ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Класифікація видів термічного зневоднення;
2. Фізичні явища у процесі сушки,
3. Властивості сушильного агенту, графік сушки.

Контрольні запитання та завдання

1. Основні поняття та визначення процесу сушки.
2. Види вологи, що міститься у сушимому матеріалі.
3. Побудова кривої сушки.
4. Періоди сушки матеріалу.

Рекомендована література: 2,5-6

Змістовий модуль 2. Нові технологічні рішення дозбагачення концентрату та відходів збагачення

ТЕМА 1. СУШИЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Розглянути схеми сушильних установ на виробництві.

Контрольні запитання та завдання

1. Принцип дії та конструкція газових барабанних сушарок.
2. Принцип дії та конструкція газової труби – сушарки.
3. Принцип дії та конструкція сушарки газами в киплячому шарі.
4. Принцип дії та конструкція парової барабанної трубчатої сушарки.
5. Принцип дії та конструкція парової тарельчатої сушарки.
6. Принцип дії та конструкція топки.

Рекомендована література: 1-2, 5-6

ТЕМА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЛУ. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ПИЛУ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Технологічні схеми для очищення повітря, що випускається у атмосферу.
2. Герметизація транспортного обладнання на збагачувальній фабриці.
3. Укриття дробарного обладнання на збагачувальній фабриці.
4. Укриття грохотів на збагачувальній фабриці.
5. Укриття магнітних сепараторів на збагачувальній фабриці.

Контрольні запитання та завдання

1. Пиловидалення. Основи процесу. Класифікація пилу.
1. Принцип дії та конструкція відцентрованого знепилювача
2. Конструкція, принцип дії пиловловлюючої камери.
3. Конструкція, принцип дії жалюзійних пиловловлювачів.
4. Конструкція, принцип дії циклонів, батарейних циклонів.
5. Конструкція, принцип дії плівкового пиловловлювача.
6. Конструкція, принцип дії зрошуваного пиловловлювача.
7. Конструкція, принцип дії мокрих фільтрів (барбатери).
8. Принцип дії та конструкція водяних і пінних фільтрів.

9. Конструкція, принцип дії пористих фільтрів
10. Конструкція, принцип дії зернистих фільтрів. Конструкція, принцип дії тканинних рукавних фільтрів
11. Класифікація електрофільтрів. Конструкція, принцип дії електрофільтрів.

Рекомендована література: 1-2, 5-6.

ТЕМА 3. МЕХАНІЧНІ ТА ФІЗИКО - ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД.

Питання для самостійного опрацювання

1. Технологічні схеми очищення стічних вод при збагаченні залізних руд.
1. Технологічні схеми очищення стічних вод при збагаченні вугілля.
2. Очищення стічних вод від катіонів тяжких металів

Контрольні запитання та завдання

3. Класифікація методів очищення стічних вод.
4. Іонний обмін.
5. Екстракція.
6. Електрохімічні методи очищення стічних вод.
7. Очищення стічних вод сорбцією, евапорацією, кристалізацією, флотацією.
8. Хімічні методи очищення стічних вод.
9. Біохімічні методи очищення стічних вод.
10. Реагенти для очищення стічних вод.

Рекомендована література: 5 - 6

3. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Навчальною програмою передбачено, крім самостійного вивчення теоретичного матеріалу з використанням рекомендованої літератури, самостійна робота з підготовки до виконання та захисту лабораторних робіт, підготовка до проміжного та підсумкового контролю.

Тематику і завдання на виконання роботи здобувач може взяти з методичних вказівок до виконання лабораторних робіт.

Виконання лабораторних робіт дасть змогу закріпити теоретичний матеріал, долучити здобувачів до самостійної роботи. При підготовці до виконання і захисту лабораторної роботи реалізується

реконструктивно-варіативний тип самостійної роботи здобувача. Лабораторні роботи дозволять практично підтвердити теоретичні положення дисципліни та сформулювати у здобувача загально-професійні, спеціальні та інструментальні компетенції.

Виконання лабораторних робіт починається з 1-го тижня 5 семестру денної та заочної форми навчання здобувачів, це пов'язано з необхідністю вивчення здобувачами теоретичного матеріалу з відповідних тем дисципліни.

Нижче дано вказівки щодо самостійної підготовки до виконання та захисту 7 лабораторних робіт, здійсненню розрахунків, рекомендації з використання літератури. Для самоконтролю наведені питання до кожної лабораторної роботи, а також перелік завдань за розрахунками технологічних показників.

Загальною вказівкою для виконання всіх лабораторних робіт є те, що здобувач обов'язково повинен знати: мету, послідовність проведення операцій.

Захищають лабораторні роботи індивідуально перед кожною наступною роботою.

Для того, аби лабораторні заняття приносили максимальну користь, необхідно пам'ятати, що розв'язання навчальних задач здійснюється за викладеному на лекціях матеріалу та пов'язані, як правило, з детальним аналізом окремих питань лекційного курсу.

3.1 Вказівки щодо самостійної підготовки до виконання та захисту лабораторних робіт

Лабораторна робота № 1

Вивчення впливу часу осадження, крупності та густини пульпи на швидкість осадження мінеральних зерен техногенного родовища.

При виконанні вказаної лабораторної роботи № 1 здобувачі визначають залежності швидкості осадження від крупності та густини твердого, зокрема, розрахунку швидкості осадження частинок кожної крупності від часу осадження та залежності швидкості осадження частинок кожної крупності від густини.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Дати визначення процесу «Згущення».
2. Від чого залежить швидкість осадження твердого у рідині?
3. Що мається на увазі під терміном «Освітлена зона» ?
4. Описати побудований графік осадження твердого ЛР№1 (твердих частинок)
5. Як знаходиться (математична формула) «швидкість осадження твердого» ?

6. Охарактеризувати види вологи і показники, що характеризують продукти зневоднення.

Лабораторна робота № 2

Вивчення впливу температури пульпи на швидкість осадження Твердого

При виконанні вказаної лабораторної роботи № 2 здобувачі визначають вплив температури пульпи на швидкість осадження твердого, зокрема, розрахунок швидкості осадження частинок від температури.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Дати визначення терміну «Змочуваність».
2. Апарати для зневоднення. Конструктивні особливості апаратів для зневоднення та принцип роботи
3. Апарати для згущення. Конструктивні особливості апаратів для згущення та принцип роботи.
4. Надати характеристику пульпи. Привести основні величини, що характеризують пульпу.
5. Визначити як впливає швидкість осадження твердого у рідині зі зміною її температури.
6. Дати опис графіку приведенного у ЛР№2.

Лабораторна робота № 3

Вивчення впливу коагулянтів та флокулянтів на швидкість осадження твердого

При виконанні вказаної практичної роботи № 3 здобувачі визначають вплив коагулянтів та флокулянтів на швидкість осадження твердого, зокрема, розрахунок необхідної кількості розчину реагентів прирізних питомих витратах реагентів.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Дати визначення терміну «коагуляція»
2. Дати визначення терміну «флокуляція»
3. Дати визначення терміну «пептизація»
4. Флокула. Дати визначення та привести приклад утворення флокул.
5. Привести приклад та охарактеризувати роботу апаратів, де розділовий процес протікає за допомогою утворення флокул.
1. Конструкція і принцип роботи магнітного дешламатора.

Лабораторна робота № 4

Визначення характеристики крупності тонкого матеріалу седиментаційним аналізом

При виконанні вказаної лабораторної роботи № 4 здобувачі визначають характеристики крупності тонкого матеріалу методом декантації, зокрема, розраховують швидкість осадження та час осадження для часток тонкого матеріалу.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Дати опис приладу Сабаніна представленому в лабораторній роботі.
2. Надати види гранулометричного аналізу.
3. Описати принцип седиментаційного аналізу
4. Описати принцип ситового аналізу
5. Описати принцип мікроскопічного аналізу
6. Привести етапи та порядок виконання лабораторної роботи.

Лабораторна робота № 5

Знайомство з лабораторними фільтрувальними Установками

При виконанні вказаної лабораторної роботи № 5 здобувачі визначають конструктивні елементи та принцип дії лабораторного фільтрувального обладнання, допоміжного обладнанням та роботу схем фільтрування.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Визначити апарати для фільтрування. Призначення апаратів для фільтрування
2. Надати фактори, що впливають на процес фільтрування
3. Надати конструкцію та принцип дії барабанного вакуум-фільтру
4. Надати конструкцію розподільчої головки у фільтрах, що працюють під вакуумом.
5. Надати характеристику зон фільтрації
6. Надати конструкцію та принцип дії дискового вакуум-фільтру

7. Описати схему дії лабораторної установки наведеної в лабораторній роботі.
8. Надати характеристику фільтротканини, видів фільтротканин, засоби регенерації фільтротканин
9. Навести індивідуальну схему підвода вакууму до ресиверу
10. Навести схему з роздільним та загальним вакуумом в зонах набору і сушіння осаду
11. Навести схему фільтрувальних вакуум-установок видаленням фільтрату насосами 3
12. Навести схему фільтрувальних вакуум-установок видаленням фільтрату самопливом 3
13. Надати конструкцію ресивера
14. Надати конструкцію вакуум – насосу.
15. Надати конструкцію трубоповітродувки

Лабораторна робота № 6

Вивчення впливу крупності матеріалу та часу сушіння на вміст води у концентраті

При виконанні вказаної лабораторної роботи № 6 здобувачі визначають вплив крупності матеріалу та часу сушіння на вміст води у концентраті.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Процес термічної сушки. Сутність процесу
2. Класифікація видів термічного зневоднення
3. Фізичні явища у процесі сушки
4. Вплив характеристик матеріалу на процес сушіння
5. Вплив характеристик матеріалу на час сушіння
6. Визначення масової частки видаленої води. Формула її визначення

Лабораторна робота № 7

Побудова графіка сушіння

При виконанні вказаної лабораторної роботи №7 здобувачі визначають залежність ваги продукту від часу сушіння та швидкості сушіння від часу сушіння, зокрема, розрахунок швидкості сушіння.

Запитання і завдання для самоперевірки

1. Надати конструкцію, принцип дії барабанних газових сушарок
2. Надати конструкцію, принцип дії барабанних парових сушарок
3. Надати конструкцію, принцип дії труб-сушарок
4. Надати конструкцію, принцип дії сушарки киплячого шару
1. Надати конструкцію, принцип дії топок

4. КОНТРОЛЬ ТА САМОКОНТРОЛЬ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Контроль самостійної роботи здобувачів здійснюється викладачем за результатами опрацювання лекційного матеріалу, виконанням практичних робіт шляхом оцінювання у балах визначених відповідно до рейтингової системи оцінювання та затверджених критеріїв.

Контроль самостійної роботи включає: відповідь на питання; перевірку результатів виконаних письмових робіт і завдань з обов'язковим посиланням на всі використані джерела.

Здійснення здобувачем самоконтролю передбачається у навчально-методичних матеріалах навчальних дисциплін.

До засобів самоконтролю відносяться:

- складання плану відповіді, формулювання висновків на основі вивченого навчального матеріалу;
- самотестування за допомогою розроблених викладачем контрольних тестів з ключем правильних відповідей до них;
- робота з літературою з метою уточнення та доповнення фактичного матеріалу, порівняння зі зразком;
- перевірка правильності виконання завдань за допомогою рекомендованих джерел.

Завдання для контролю та самоконтролю повинні:

- формувати (поглибити) інтерес здобувача до теми, всієї навчальної дисципліни;
- спонукати до засвоєння нової термінології та понять;
- сприяти баченню міждисциплінарних зв'язків;
- заохотити до якісного вивчення матеріалу;
- формувати компетентності майбутнього фахівця.

При проведенні контролю та самоконтролю самостійної роботи з використанням модульного середовища Google Classroom, Moodle, створюються Електронні кабінети з навчальних дисциплін, що наповнюються необхідними навчально - методичними матеріалами, розробленими викладачем.

Оцінки, отримані здобувачем за результатами виконання окремих видів самостійної роботи, враховуються викладачем при виставленні підсумкової оцінки з відповідної навчальної дисципліни.

З дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин», передбачається вхідний, поточний (проміжний) і

підсумковий контроль. Вхідний контроль передую початку вивчення теоретичного матеріалу, при цьому питання вхідного контролю спрямовані на визначення рівня знань і компетенцій, отриманих здобувачами на попередніх курсах навчання. Проводиться на першій лекції у вигляді письмового або усного тестування здобувачів.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача шляхом оцінювання його за результатами виконання індивідуальних завдань.

Проміжний контроль (ПК) з дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин», проводиться відповідно до графіка навчального процесу та самостійної роботи на 9 тижні 5-го семестру.

Проміжний контроль здійснюється після викладу теоретичного матеріалу першого-третього модулів і орієнтований на перевірку і оцінку не всієї сукупності знань з предмета, а лише на результати вивчення окремого блоку..

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів якості навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин», у формі екзамену згідно робочої навчальної програми.

Проміжний і підсумковий контроль проводиться у міру освоєння теоретичного курсу і виконання лабораторних робіт.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Техніка і технологія збагачення корисних копалин.: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / В. Г. Кравець, В. С. Білецький, В. О. Смирнов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 286с.
2. Смирнов В. О., Білецький В. С. Переробка корисних копалин. Львів : Новий Світ-2000, 2020. 607 с.
3. Смирнов В.О., Білецький В.С., Шолда Р.О. Переробка корисних копалин. — Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. — 600 с.
4. Білецький В.С., Смирнов В.О. Технологія збагачення корисних копалин (видання друге). — Донецьк: Східний видавничий дім, 2009. — 272 с.
5. Білецький В.С., Олійник Т.А., Смирнов В.О., Скляр Л.В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина 3. Заклучні процеси. — Кривий Ріг: Видавець ФОП. Чернявський Д.О. — 2019 — 212 с. ISBN ISBN 978-617-7553-97-6
6. Білецький В. С., Олійник Т.А., Смирнов В. О., Скляр Л.В. Основи техніки та технології збагачення корисних копалин. Київ: Видавництво Ліра - К. 2020.- 634 с.
7. Методичні вказівки до лаборатрних робіт з дисципліни «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин» для першого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти, ступінь «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво», галузі знань 18 «Виробництво та технології».- 2023.- 42 с.

Допоміжна

1. Бережний М.М., Мовчан В.П. Збагачення та окускування сировини. - Кривий Ріг, 2000. — 368 с
2. Самилін В.М., Білецький В.С. Спеціальні методи збагачення корисних копалин (курс лекцій). — Донецьк: Східний видавничий дім, 2003. — 116 с.
3. Barry A. Wills James Finch. Wills' Mineral Processing Technology. 8th ed. Oxford; Boston : Butterworth-Heinemann, 2015. 512 p.
1. Mineral Processing Technology An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery, Barry A. Wills, Tim Napier-Munn. 2006.
2. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. за ред. В. С. Білецького. — Д. : Донбас, 2004. — Т. 1 : А — К. — 640 с. — ISBN 966-7804-14-3.
3. Смирнов В.О., Бредихін В.Н., Маняк М.О. та ін. Металургія кольорових металів. Частина 2. Збагачення руд кольорових металів. Підручник / Під

ред. д.т.н., проф. Червоного І.Ф. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2008. – 322 с.

4. Гірничий енциклопедичний словник. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2001. – Т. 1.– 514 с.
5. Гірничий енциклопедичний словник. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2002. – Т. 2.– 632 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Техніка і технологія збагачення корисних копалин. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / В. Г. Кравець, В. С. Білецький, В. О. Смирнов ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл : 30,6 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 286с
2. Смирнов В. О., Білецький В. С. Переробка корисних копалин. Львів : Новий Світ-2000, 2020. 607 с. .[Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Pererobka-korysnykh-kopalyn.pdf>
3. Смирнов В.О., Білецький В.С., Шолда Р.О. Переробка корисних копалин. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. – 600 с. .[Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/162886491.pdf>
4. Білецький В.С., Смирнов В.О. Б 61 Технологія збагачення корисних копалин (видання друге). – Донецьк: Східний видавничий дім, 2009. – 272 с. .[Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/951ac246-e5bf-47e6-834e-97e8440ff76a/content>
5. Білецький В. С., Олійник Т.А., Смирнов В. О., Скляр Л.В. Основи техніки та технології збагачення корисних копалин. Київ: Видавництво Ліра - К. 2020.- 634 с. [Електронний ресурс] : <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40460>
6. Білецький В.С., Олійник Т.А., Смирнов В.О., Скляр Л.В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина 3. Заклучні процеси. – Кривий Ріг: Видавець ФОП. Чернявський Д.О. – 2019 – 212 с. [Електронний ресурс]: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/52>

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни курсу «Зневоднення та пиловловлення в технологіях збагачення корисних копалин» спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форми навчання для здобувачів спеціальності 184 «Гірництво» за галуззю знань 18 «Виробництво та технології» ступінь вищої освіти: бакалавр освітньо-професійної програми «Гірництво» усіх форм навчання

Укладачі: Скляр Людмила Василівна
Олійник Тетяна Анатоліївна
Кривенко Андрій Юрійович

Реєстраційний № _____

Підписано до друку _____ 2024 р.

Формат А5

Обсяг 28 стор.

Тираж 15 прим.

Видавничий центр ДВНЗ «КНУ»,
вул. Віталія Матусевича, 11
м. Кривий Ріг