

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: директор

Дата подписания: 20.12.2025 15:04:44

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых**

для программы специалитета по специальности

**21.05.04 Горное дело**

Направленность (профиль) программы:

**Маркшейдерское дело**

Форма обучения: очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> « ____ » _____ 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> « ____ » _____ 2025 г.

Нерюнгри 2025

# 1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

## Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых

Трудоемкость 5 з.е.

### 1.1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины

*Цели:*изучение закономерностей разделения полезных ископаемых в соответствии с их минералогическим составом на ценные компоненты и пустую породу, а также производственных процессов и аппаратуры для этого разделения.

*Краткое содержание дисциплины:*

Сущность обогащения полезных ископаемых; взаимосвязь производственных процессов добычи и переработки полезных ископаемых; методы и схемы обогащения, показатели обогащения, характеристики обогатимости; усреднение качества полезного ископаемого на обогатительных фабриках; дробление, измельчение, грохочение, ситовой анализ, характеристики крупности; типы грохотов и их эксплуатация; типы дробилок, область их применения и расчет производительности, типы мельниц; гравитационные, магнитные и электрические методы обогащения, флотация; водовоздушное и хвостовое хозяйство; обезвоживание; водоснабжение; гидравлический и пневматический транспорт обогатительных фабрик; потери в отходах; требование обогатительной фабрики к качеству добываемого сырья.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Исследования	<p>ОПК-5 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p> <p>ОПК-14 Способен разрабатывать проектные и инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;</p> <p>ОПК-16 - способен применять навык</p>	<p><i>ОПК-5.5</i> -применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</p> <p><i>ОПК-14.1</i> -осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;</p> <p><i>ОПК-14.4</i> -осуществляет системный подход,</p>	<p><i>Знать:</i> -роль и место методов обогащения при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного минерального и горно-химического сырья, продуктов техногенного происхождения; -теоретические основы методов обогащения; -конструкции, технические характеристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых;</p>	<p>Практические работы №1-8</p> <p>Тест 1</p> <p>Тест 2</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Экзамен</p>

	<p>и разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;</p> <p>ОПК-18 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.</p>	<p><i>позволяющий раскрыть многообразие проявлений изучаемого объекта;</i> <i>ОПК-16.1</i> <i>-обосновывает применение систем разработки при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с учетом экологической и промышленной безопасности;</i> <i>ОПК-18.3</i> <i>-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.</i></p>	<p>-принципы построения технологических схем с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологических факторов. <i>Уметь:</i> -обосновывать технологические схемы обогащения полезных ископаемых с использованием современных технологий; -производить расчет показателей качества обогащения; -применять полученные знания в исследованиях объектов профессиональной деятельности; <i>Владеть:</i> -теорией процессов обогащения; -системным подходом при выборе методов обогащения;</p>	
--	---	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.25.04	Обогащение полезных ископаемых	9	Б1.О.24 Геология Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Химия Б1.О.19.04 Гидромеханика	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика

			Б1.О.30Горнопромыш ленная экология	Б3. 01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре за-щиты и защита выпускнойквалификац ионной работы.
--	--	--	---------------------------------------	--

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-25

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	9	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	53ЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	59	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	18	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	94	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

---

<sup>1</sup> Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
9 семестр											
1.Введение в курс. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых..	4	2						-		-	2(ТР)
2.Подготовительные процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых	33	8						4		1	20(ТР,ПР, НИРС)
3.Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.	33	8						4		1	20(ТР,ПР, НИРС)
4.Вспомогательные процессы обогащения.	33	8						4		1	20(ТР,ПР, НИРС)
5. Технология процессов обогащения	37	10						6		1	20(ТР,ПР, НИРС)
Контрольная работа	23									1	22 (кр)
Экзамен	27										27(э)
Всего часов	180	36	-	-	-	-	-	18	-	5	94(27э)

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; кр – выполнение контрольной работы; НИРС – научно-исследовательская работ студентов.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### 1. Введение в курс

Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых и область их применения. Технологические показатели обогащения.

##### 2. Подготовительные процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых

Грохочение. Назначение операций грохочения. Конструкции грохотов. Гранулометрический состав. Эффективность грохочения. Дробление. Назначение операций дробления. Законы дробления. Конструкции дробилок. Измельчение. Назначение операций измельчения.

Конструкции мельниц. Классификация. Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе. Процесс классификации. Конструкции классификаторов.

### 3. Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.

Гравитационные процессы обогащения. Общие положения. Фракционный анализ.

Отсадка. Отсадочные машины. Обогащение в тяжелых средах. Обогащение в потоке воды, текущем по наклонной плоскости. Сепарация. Промывка и протирка. Пневматическое обогащение. Флотационные процессы обогащения. Физические и физико-химические основы флотационного процесса. Реагенты. Флотационные машины. Определение производительности флотационных машин.

### 4. Вспомогательные процессы обогащения.

Окускование полезных ископаемых. Агломерация и окомкование. Брикетирование. Обезвоживание процессов обогащения. Дренажное. Центрифугирование. Сгущение. Фильтрация. Сушка. Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.

### 5. Технология процессов обогащения.

Технология обогащения черных металлов. Технология обогащения цветных металлов. Технология обогащения угля. Технология обогащения неметаллических материалов.

## **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений применять полученные знания в исследованиях объектов профессиональной деятельности;. При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических и контрольных работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде. Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями**: 8 л8 пр.

### **Проблемное обучение**

Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучающиеся активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы.

### **Технологии формирования научно- исследовательской деятельности**

Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности.

### **Анализ**

Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, реферировать и анализировать их, правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точку зрения по проблематике..

### **Проектирование**

Обобщение технологических процессов в процессе изучения теоретического и практического материалов.

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся. Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/>

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 4.1. Практические работы(по вариантам)

№	Наименование работы	Трудоемкость, час.	Формы контроля
1	Технологические показатели обогащения.	6	Защита практических работ
2	Эффективность грохочения.	6	
3	Дробление и измельчение	6	
4	Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе.	6	
5	Фракционный анализ.	6	
6	Кривые обогащения	6	
7	Флотация.	6	
8	Схемы обогащения полезных ископаемых	10	
	итого	52	

##### 4.2. Аттестация (тест)

№	Наименование работы	Трудоемкость, час.	Формы контроля
1	Тест 1	10	Процент выполнения: 55-71 –10б. 72-91-8б. 92-100-6б. Меньше 50 -0б.
2	Тест 2	10	
	итого	20	

#### Тест1 (пример)

##### 1.1.

1.Грохочение, дробление, измельчение и классификация – это #### операции.

2.Физические и физико-химические процессы разделения минералов- это основные ### процессы.

3. Удаление влаги из продуктов обогащения – это #### процессы.

4.#### -полученный при обогащении один или несколько продуктов .

5.Так как большая часть ценного компонента переходит в один продукт ,т.е. концентрат, то другой продукт получаемый в процессе обогащения называется #### .

- ☐ полуфабрикат
- ☐ хвост
- ☐ осадок
- ☐ фильтрат

6.Установите последовательность технологического процесса обогащения

- ☐Обезвоживание
- ☐Грохочение
- ☐ Обогащение
- ☐Измельчение
- ☐Дробление

##### 1.2.

7.#### – отношение массы полученного продукта к массе переработанного исходного сырья.

- ☐ выход продуктов обогащения



- ☐ степень концентрации
- ☐ степень сокращения
- ☐ извлечение компонента
- ☐ эффективность
- ☐ содержание
- ☐ выход
- ☐ извлечение

8.### обогащения показывает степень приближения реального процесса к идеальному.

## Тест 2(пример)

### 6.5.

63. Аппараты, в которых гравитационное разделение материала происходит под действием системы силовых полей, направленных под углом друг к другу называются ###.

64. Противоточные сепараторы применяют для обогащения ###..

- ☐ антрацитов
- ☐ энергетических углей
- ☐ руды
- ☐ песка

65. Во всех противоточных сепараторах исходный уголь делится на два продукта- ###.

- ☐ концентрат(легкая фракция)
- ☐ отходы (тяжелая фракция)
- ☐ промпродукт (промежуточный)
- ☐ полуфабрикат (готовый)

### 6.6.

66. ### - процесс разделения материала с помощью разрыхления и удаление зернистой части с помощью механизмов, а глины с помощью воды .

- ☐ промывка
- ☐ рудоразборка
- ☐ протирка

### 4.3Контрольная работа(по вариантам)

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	№1-6	Решение практических задач	22	Защита контрольной работы
	Всего часов		22	

Пример варианта:

- 1.Конусные дробилки для крупного дробления (классификация. конструкция,принцип работы).
- 2.По данным ситового анализа (задание в таблице по варианту) построить характеристику крупности по плюсу и минусу Определить выход класса 5-35 мм.
- 3.По данным фракционного анализа угля (задание в таблице по варианту) построить кривые обогатимости угля класса 13-100мм.
- 4.По данным (по вариантам) определить эффективность грохочения
- 5.По результатам ситового анализа угля (задание в таблице по варианту) построить кривые гранулометрического состава  $\alpha$  и  $\beta$ ,определить выход и зольность класса 6-10 мм.
- 6.Определить коэффициент равнопадаемости в воде для двух минералов крупностью 0,1 и ниже и крупностью более 2 мм.

### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	ПР-306. к.р.-20 б. тест1-10б. тест2-10б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-266. к.р.-16б. тест1-8б. тест2-8б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	ПР-216. к.р.-12б. тест1-6б. тест2-6б..
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	0 балл

### 5.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами самостоятельной работы обучающихся:

Методические указания по выполнению практических работ (раздел «Практический блок»).

Методические указания к контрольной работе (раздел «Методический блок»).

Методические указания размещены в СДО Moodle:

<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16043> –ЭФ

<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=> –МД

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1.Практические работы ( №1-8)	21	30
2.Тест1	6	10
3.Тест 2	6	10
3.Контрольная работа	12	20
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><i>ОПК-5.5</i> -применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</p> <p><i>ОПК-14.1</i> -осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;</p> <p><i>ОПК-14.4</i> -осуществляет системный подход, позволяющий раскрыть многообразие проявлений изучаемого объекта;</p> <p><i>ОПК-16.1</i> -обосновывает применение систем разработки при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых,</p>	<p><b>Знать:</b> -роль и место методов обогащения при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного и горнохимического сырья, продуктов техногенного происхождения;</p> <p>–теоретические основы методов обогащения;</p> <p>– конструкции, технические характеристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых;</p> <p>– принципы построения технологических схем с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологических факторов.</p> <p><b>Уметь:</b> -составлять технологические схемы обогащения полезных ископаемых;</p> <p>- производить расчет показате-</p>	Высокий	<p><i>Теоретическая подготовка</i> Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов;</p> <p>в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p> <p>Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p><i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
			Базовый	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты.</p> <p>Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p><i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
			Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения.</p> <p>Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов.</p>	удовлетворительно

	строительству и эксплуатации под-земных объектов с учетом экологической и промышленной безопасности; ОПК-18.3 -осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.	телей качества обогащения. Владеть: - теорией процессов обогащения; -технологией применения различных методов обогащения.		В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология. Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	
			Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.  <i>Или</i> Отказ от ответа.	неудовлетворительно

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-5, ОПК-14, ОПК-16, ОПК-18

В экзаменационный билет входит: два теоретических вопроса и практический вопрос (ПР№1-ПР№8)

### Теоретические вопросы

1. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.
2. Показатели обогащения.
3. Технология процессов грохочения.
4. Конструкции грохотов.
5. Просеивающие поверхности грохотов.
6. Гранулометрический состав исходного сырья и продуктов обогащения.
7. Технология процессов дробления.
8. Законы дробления полезных ископаемых.
9. Конструкции дробилок.
10. Технология процессов измельчения полезных ископаемых.
11. Конструкции мельниц.
12. Технология процессов классификации смеси минеральных зерен.
13. Конструкции механических классификаторов.
14. Конструкции гидравлических и центробежных классификаторов.
15. Конструкции воздушных классификаторов (сепараторов).
16. Технология гравитационных процессов обогащения.
17. Технология процесса отсадки гравитационного процесса обогащения.
18. Технология обогащения полезных ископаемых в тяжелых средах.
19. Технология обогащения в потоке воды.

- 20.Технология обогащения полезных ископаемых противоточной сепарацией.
- 21.Операции промывки и протирки полезных ископаемых.
- 22.Технология пневматического обогащения полезных ископаемых.
- 23.Технология флотационных методов обогащения.Физические и физико-механические основыфлотационного процесса.
- 24.Флотационные реагенты.
- 25.Конструкции флотационных машин.
- 26.Вспомогательное флотационное оборудование.
- 27.Магнитные методы обогащения.
- 28.Электрические методы обогащения.
- 29.Ручная и механизированная рудоразборка и породовыборка.
- 30.Обогащение по трению , форме и упругости.
- 31.Радиометрические методы обогащения.
- 32.Химическое обогащение.
- 33.Технология процесса окускования продуктов обогащения. Агломерация и окомкование.
- 34.Технологический процесс брикетирования продуктов обогащения.
- 35.Технология процесса обезвоживания продуктов обогащения.
- 36.Технологический процесс дренирования продуктов обогащения.
- 37.Технологический процесс центрифугирования продуктов обогащения.
- 38.Технологический процесс сгущения продуктов обогащения.
- 39.Технологический процесс сушки продуктов обогащения.
- 40.Технологический процесс фильтрования продуктов обогащения.
- 41.Очистка сточных вод обогатительных фабрик.
- 42.Операции обеспыливания полезных ископаемых.
- 43.Технологический процесс пылеулавливания.
- 44.Качество полезных ископаемых и концентратов.
- 45.Усреднение полезных ископаемых и концентратов.
- 46.Обогащение руд цветных металлов.
- 47.Обогащение руд черных металлов.
- 48.Обогащение неметаллических полезных ископаемых.
- 49.Обогащение углей.
- 50.Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.
- 51.Предприятия по обогащению и переработке полезных ископаемых.
- 52.Охрана труда на предприятиях по обогащению полезных ископаемых.
53. Гидравлический и пневматический транспорт обогатительных фабрик.
- 54.Вспомогательное оборудование обогатительных фабрик.

#### *Практический вопрос*

Пример:

В таблице приведены результаты фракционного анализа угля класса

50-100 мм , выход которого в процентах от рядового угля составляет  $\gamma_p = 12,1\%$ . Заполнить графу 3.

Плотность фракции кг/м <sup>3</sup>	Выход , %		A <sup>c</sup> , %
	$\gamma_{кл}$	$\gamma_p$	
< 1300	14,6		3,8
1300-1400	31,3		8,8
1400-1500	15,0		18,2
1500-1600	5,0		26,1
1600-1800	9,5		41,1
> 1800	24,6		73,0
итого	100	12,1	29,2

#### **Критерии оценки экзамена**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 б.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24балла
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18 баллов
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствовалиОтказ от ответа</p>	пересдача экзамена

### 6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-5,ОПК-14,ОПК-16,ОПК-18
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия

Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А409)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№ п/ п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотека НТИ(СВФУ)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
	<b>Основная литература</b>		
1	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. В 3-х т. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 470 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - ISBN 5-7418-0281-8 : 715.64.	13	<a href="http://basemine.ru/03/gravitacionny-e-metody-obogashheniya-shoxin/">http://basemine.ru/03/gravitacionny-e-metody-obogashheniya-shoxin/</a>
2	Обогащение полезных ископаемых: учеб. пособие для студентов спец. 21.05.04 Горное дело. / В.Ф. Рочев, Э.Ф. Редлих. – Якутск: Изд. дом СВФУ, 2025.	Размещено в электронной библиотеке СВФУ	<a href="https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16113">https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16113</a>
	<b>Дополнительная литература</b>		
3	Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. Ч. 2 : Технология обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 310 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 225- 226. - ISBN 5-7418-0399-7 : 598,51.	10	<a href="http://basemine.ru/07/obogashhenie-uglej-tom-2/">http://basemine.ru/07/obogashhenie-uglej-tom-2/</a>



## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

## **8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- <http://moodle.nfygu.ru/> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
- <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудитория А409.
2. Ноутбук, проектор, экран.
3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение
4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации, модели, микроскопы-3).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых**

[illegible]