

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 23.11.2021 09:02:42  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae69b4b46a09ca0a705f

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


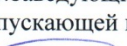


Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б.1.Б.33 Реагенты и физико-химические процессы**

для программы специалитета  
 по специальности **21.05.04 Горное дело**  
 Направленность программы: специализация  
**Обогащение полезных ископаемых**  
 З-С-ГД-19(6,5)  
 Форма обучения: заочная

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

РЕКОМЕНДОВАНО И.о.Заведующий кафедрой разработчика  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО И.о.Заведующий выпускающей кафедры  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  Санникова С.Р./ « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  Яковлева Л.А./ протокол УМС № <u>18</u> от « <u>23</u> » <u>03</u> 2019 г.		Зав. библиотекой  /Сокольникова О.В. « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.



Нерюнгри 2019

# 1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

## Б.1.Б.33 Реагенты и физико-химические процессы

Трудоемкость 4з.е.

### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

*Цели:*

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов общих фундаментальных представлений о механизмах действия реагентов, применяемых в основных, подготовительных и вспомогательных процессах обогащения полезных ископаемых, приобретение навыков по подбору и применению реагентов в технологических процессах.

*Задачи:* сформировать у студентов

- применяемыми в практике обогащения полезных ископаемых современными реагентами для флотационного обогащения руд и углей, для окомкования и брикетирования рудной и каменноугольной мелочи; реагентов, используемых в процессах сгущения и обезвоживания шламов, при очистке оборотных циклов воды на обогатительных фабриках;
- с используемыми на практике методиками изучения свойств химических реагентов;
- навыки использования различных химических реагентов в процессах обогащения и обезвоживания шламов.

*Краткое содержание:*

использование химических реагентов в основных, подготовительных и вспомогательных технологических процессах: обогащения полезных ископаемых, обезвоживания продуктов обогащения, подготовки сырья к обогащению, очистки промышленных вод и других процессах.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 - способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;</p> <p>ОПК-5 -готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;</p> <p>ОПК-8 -способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации</p>	<p><i>Знать:</i> -физические и химические свойства реагентов, используемых при обогащении полезных ископаемых, особенности их применения; -закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств с применением реагентов; -методы изменения свойств минералов с использованием реагентов; -механизмы действия, состав и области применения химических реагентов; -возможности получения оптимальных результатов при проведении процессов обогащения, обезвоживания, окомкования и других методов, применяемых в обогащении сырья.</p> <p><i>Уметь:</i> -управлять стабильностью процессов, используя реагенты; - обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса;</p>

<p>подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; ОПК-9</p> <p>-владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений; ПК-3</p> <p>-владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.</p>	<p>-синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; -производить выбор необходимых реагентных режимов. <i>Владеть :</i> - научной терминологией в области обогащения, обезвоживания полезных ископаемых и других процессах, где применяются реагенты.</p>
--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	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.Б.33	Реагенты и физико-химические процессы	9	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19 Химия Б1.Б.39 Физическая и коллоидная химия Б1.В.06 Органическая химия.	Б1.Б.35.04 Флотационные процессы обогащения Б1.Б.35.05 Технология обогащения ПИ Б1.Б.35.03 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения Б2.Б. 05-06 (П) Технологические практики

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины 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. 3-С-ГД-19 (6,5):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б.1.Б.39 Реагенты и физико-химические процессы	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	9	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>		
<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.):	17	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	6	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	116	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

1 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)	
1. Введение. Использование химических реагентов	2				-	-	-	-	-	-	2(ТР)
2. Химические реагенты, используемые в подготовительных процессах	32	2			-	-	-	2	-	-	28(ТР,ПР,)
3. Химические реагенты используемые в процессах обогащения	34	2			-	-	-	2		-	30(ТР,ПР,)
4. Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах.	34	2			-	-	-	2		-	30(ТР,ПР,)
Контрольная работа	31	-			-	-	-	-		5	26(кр)
Экзамен	9	-			-	-	-	-		-	9(э)
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>6</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>		<b>5</b>	<b>116(9)</b>

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите; ТР- теоретическая подготовка; КР – выполнение контрольной работы; НИРС

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Раздел 1

*Лекция 1* Использование химических реагентов в основных, подготовительных и вспомогательных технологических процессах: обогащения полезных ископаемых, обезвоживания продуктов обогащения, подготовки сырья к обогащению, очистки промышленных вод и других процессах.

##### Раздел 2

Химические реагенты, используемые в подготовительных процессах: для интенсификации измельчения руд, для подавления коррозии металлов и др. Ингибиторы. Физико-химические

свойства. Механизм действия. Применение. Примеры наиболее популярных ингибиторов. Реагенты интенсификаторы процесса измельчения. Механизм действия. Применение.

## *Лекция 2*

### *Раздел 3*

Классификация. Назначение. Реагенты-собиратели. Классификация. Назначение. Двойной электрический слой. Его роль в формировании гидратного слоя и закреплении реагентов на поверхности. Физическая и химическая адсорбция. Природа воды. Гидратный слой. Влияние реагентов-собирателей на глубину гидратного слоя. Роль толщины гидратного слоя в закреплении частицы на пузырьке. Гетерополярные собиратели. Значение растворимости гетерополярных собирателей для флотации. Механизм закрепления гетерополярных собирателей на поверхности минерала. Перемасливание. Анионные собиратели. Оксигидрильные собиратели. Классификация. Карбоновые кислоты и их мыла. Зависимость растворимости и флотационной активности карбоновых кислот от строения углеводородного радикала. Условия применения жирных кислот (среда, температура пульпы). Физико-химические свойства. Применение в обогащении руд. Строение молекул оксигидрильных собирателей на примере олеата натрия. Промышленные реагенты на основе жирных кислот. Техническая олеиновая кислота. Талловое масло. Органические производные серной и сернистой кислоты и др. Анионные собиратели. Сульфгидрильные собиратели. Классификация. Ксантогенаты. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении руд. Связь флотуемости сульфидов металлов в зависимости от растворимости их ксантогенатов. Влияние строения ксантогенатов на их флотационную активность. Механизм действия ксантогенатов по гипотезе Шведова. Аэрофлоты. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении руд. Катионные собиратели. Амины. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении руд. Требования к ионогенным собирателям. Условия применения (использование контактных чанов, действия для предотвращения окисления поверхности минералов). Совместное действие собирателей. Аполярные (неионогенные) собиратели. Механизм закрепления аполярных собирателей на поверхности минерала. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых. Реагенты модификаторы. Регуляторы среды. Причины применения в обогащении полезных ископаемых. Реагенты депрессоры. Механизмы действия депрессоров. Цианиды. Механизм действия. Ряд Каковского. Применение в обогащении руд. Сернистый натрий. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Щелочи. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Депрессирующее действие сульфидоксидных соединений (сернистая кислота, соли щелочных металлов, тиосульфат натрия, гидросульфит натрия). Хроматы и бихроматы; Цинковый купорос. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Жидкое стекло. Органические депрессоры. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Реагенты активаторы. Действие активаторов на поверхности минералов. Зависимость активности активатора от растворимости ксантогенатов металлов. Активаторы сульфидов металлов. Медный купорос. Активаторы кварца. Механизм активации кварца. Сульфидизаторы. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Вспениватели. Назначение. Требования к аэрированности пульпы, скорости движения, размерам пузырьков. Механизм действия вспенивателя. Требования к пене и пузырькам воздуха. Типы флотационных пен. Связь поверхностная активности вспенивателей с длиной и строением углеводородного радикала. Правило Траубе. Основные, кислые, нейтральные вспениватели. Селективные и неселективные вспениватели. Вспениватели. Применение в обогащении полезных ископаемых. Крезол. Циклогексанол. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых. Вспениватели. Применение в обогащении полезных ископаемых. Сосновое масло. Реагенты Т-66, Т-80. Терпинеол. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых. Вспениватели при обогащении углей и др. неметаллических полезных ископаемых. Другие реагенты, применяемые при флотации: диспергаторы, стабилизаторы эмульсий. Процессы, которые применяют в обогащении с использованием реагентов. Флотогравитация. Процессы,

которые применяют в обогащении с использованием реагентов. Выщелачивание. Процессы, которые применяют в обогащении с использованием реагентов. Обжиг.

### Лекции 3

#### Раздел 4

Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах. Химические реагенты, используемые для обезвоживания шламов и очистки оборотной воды. Проблемы, возникающие при седиментации тонкодисперсных частиц. Флокулянты и коагулянты в процессах сгущения, обезвоживания шламов и очистке оборотной воды. Растворение и деструкция полимеров. Методики исследования эффективности действия полиэлектролитов. Практическое применения флокулянтов и коагулянтов в процессах очистки шахтных вод и углеобогащения. Полимерные соединения для брикетирования угольных шламов. Брикетирование, общие сведения. Механизм действия полимеров при процессах брикетирования. Практическое применение полимеров при брикетировании шламов и окомковании угольной мелочи. Применение полимеров Экологические проблемы складирования сухих угольных шламов. Механизм действия реагентов-пылеподавителей. Примеры практического применения. Использование полимеров и органических соединений для снижения смерзаемости угольных шламов и повышения их транспортабельности. Принцип действия полимерных реагентов абсорбентов. Реагенты диспергаторы для гидротранспорта сгущенных пульп и водо-угольных суспензий. Проблемы текучести угольно-глинистых суспензий. Примеры практического применения. Хвостовое хозяйство обогатительных предприятий. Необходимость использования химических реагентов для эффективной эксплуатации сооружений хвостового хозяйства. Хвостовое хозяйство обогатительных предприятий. Необходимость использования химических реагентов для эффективной эксплуатации сооружений хвостового хозяйства. Актуальные вопросы эксплуатации хвостохранилищ. Возможности использования модификаторов реологии для увеличения срока службы хвостохранилищ. Методики исследования. Практическое применение. Актуальные вопросы эксплуатации хвостохранилищ. Возможности использования модификаторов реологии для увеличения срока службы хвостохранилищ. Методики исследования. Практическое применение.

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

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

#### Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3. Химические реагенты используемые в процессах обогащения		<b>Проблемное обучение</b> / Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемые активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обосновывая свою позицию по решению поставленной проблемы/	4 пр
4. Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах.		<b>Технологии формирования научно-исследовательской деятельности</b> / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	4 л
Итого:			4 л 4 пр

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

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1. Введение. Использование химических реагентов	Анализ теоретического материала	2	(внеауд. СРС)
2	2. Химические реагенты, используемые в подготовительных процессах	Подготовка к практическим занятиям	28	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите,  (Аудит. СРС)
3	3. Химические реагенты используемые в процессах обогащения	Подготовка к практическим занятиям	30	
4	4. Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах.	Подготовка к практическим занятиям  Аналитическая записка  (консультация преподавателя)	30	
6	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы	26	
7	Экзамен		(9)	(аудит., внеауд. СРС)
	Всего часов		116(9э)	

#### 4.1 Практические работы

№п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
1	Флотация угольных шламов аполярными и гетерополярными реагентами	8
2	Исследование флотации угольных шламов с применением планирования многофакторного эксперимента для получения оптимальных результатов.	8
3	. Составление режимной карты процесса.	8
4	Совместное применение флокулянтов и коагулянтов при сгущении угольно-глинистых суспензий	8
5	Применение полимерных связующих при брикетировании угольных шламов	8
6	Текущий контроль по темам. Защита лабораторной работы. Составление режимной карты процесса.	8



7	Определение эффективности действия реагентов-пылеподавителей	8
8	Определение эффективности действия реагентов - модификаторов реологии	8

### Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ПК-3	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.	56.
	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.	46.
	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.	36.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

### 4.2. Контрольная работа

Контрольная работа содержит задачи по темам, отражающим содержание разделов:

1. Флотационные реагенты.
2. Реагенты для обезвоживания шламов.
3. Реагенты для окускования углей и руд.

В контрольной работе выполняется расчётная и поисковая работа по исходным данным, согласно варианту. Вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. Темы теоретических вопросов отражают содержание разделов, которые менее подробно рассматривались на лекциях, но которые предусмотрены для самостоятельного изучения ( в объеме часов очной формы).

### Критерии оценки контрольной работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ПК-3	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.	306.

	Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	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.	24б.
	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.	18б.
	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. Работа требует исправления.	Не оценивается (доработка кр)

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Методические указания к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению контрольной работы.

Методические указания размещены в СДО Moodle:<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практические работы	8x8ч.=64час.	27б.	5б.х8=40б.	В соответствии с МУ
2	Контрольная работа	26час.	18б.	30б.	
3	Анализ ТО	26час.			
4	Экзамен	9час.	-	30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>116час.(9э)</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	Минимум 45б.

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ПК-3	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические и химические свойства реагентов, используемых при обогащении полезных ископаемых, особенности их применения;</li> <li>-закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств с применением реагентов;</li> <li>-методы изменения свойств минералов с использованием реагентов;</li> <li>-механизмы действия, состав и области применения химических реагентов;</li> <li>-возможности получения оптимальных результатов при проведении процессов обогащения, обезвоживания, окомкования и других методов, применяемых в обогащении сырья.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-управлять стабильностью процессов, используя реагенты;</li> <li>-обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса;</li> <li>-синтезировать и критически резюмировать полученную информацию;</li> <li>-производить выбор необходимых реагентных режимов.</li> </ul>	Высокий	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопро-сов; 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>Практические работы 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>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решени, 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>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение</p>	удовлетворительно

	<p><i>Владеть :</i> - научной терминологией в области обогащения, обезвоживания полезных ископаемых и других процессах, где применяются реагенты.</p>		<p>раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований<sup>1</sup>. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	
		Не освоены	<p>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.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует</p>	неудовлетворительно

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

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

### Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенции (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3)

- 1.Использование химических реагентов в основных, подготовительных и вспомогательных технологических процессах: обогащения полезных ископаемых, обезвоживания продуктов обогащения, подготовки сырья к обогащению, очистки промышленных вод и других процессах.
- 2.Химические реагенты, используемые в подготовительных процессах: для интенсификации измельчения руд, для подавления коррозии металлов и др.
- 3.Ингибиторы. Физико-химические свойства. Механизм действия. Применение. Примеры наиболее популярных ингибиторов.

4. Реагенты интенсификаторы процесса измельчения. Механизм действия. Применение.
5. Реагенты-собиратели. Классификация. Назначение. Двойной электрический слой. Его роль в формировании гидратного слоя и закреплении реагентов на поверхности. Физическая и химическая адсорбция.
6. Природа воды. Гидратный слой. Влияние реагентов-собирателей на глубину гидратного слоя. Роль толщины гидратного слоя в закреплении частицы на пузырьке. Гетерополярные собиратели.
7. Значение растворимости гетерополярных собирателей для флотации. Механизм закрепления гетерополярных собирателей на поверхности минерала.
8. Перемасливание. Анионные собиратели. Оксигидрильные собиратели. Классификация.
9. Карбоновые кислоты и их мыла. Зависимость растворимости и флотационной активности карбоновых кислот от строения углеводородного радикала. Условия применения жирных кислот (среда, температура пульпы). Физико-химические свойства. Применение в обогащении руд.
10. Строение молекул оксигидрильных собирателей на примере олеата натрия. Промышленные реагенты на основе жирных кислот. Техническая олеиновая кислота. Талловое масло. Органические производные серной и сернистой кислоты и др. Анионные собиратели.
11. Сульфгидрильные собиратели. Классификация. Ксантогенаты. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении руд. Связь флотируемости сульфидов металлов в зависимости от растворимости их ксантогенатов.
12. Влияние строения ксантогенатов на их флотационную активность. Механизм действия ксантогенатов по гипотезе Шведова. Аэрофлоты. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов.
13. Применение ксантогенатов в обогащении руд. Катионные собиратели. Амины. Условия применения. Физико-химические свойства. Расход реагентов. Применение в обогащении руд.
14. Требования к ионогенным собирателям. Условия применения (использование контактных чанов, действия для предотвращения окисления поверхности минералов).
15. Совместное действие собирателей. Аполярные (неионогенные) собиратели. Механизм закрепления аполярных собирателей на поверхности минерала. Условия применения. Физико-химические свойства.
16. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых.
17. Реагенты модификаторы. Регуляторы среды. Причины применения в обогащении полезных ископаемых. Реагенты депрессоры. Механизмы действия депрессоров. Цианиды. Механизм действия.
18. Ряд Каковского. Применение в обогащении руд. Сернистый натрий. Механизм действия. Применение в обогащении руд.
19. Щелочи. Механизм действия. Применение в обогащении руд. Депрессирующее действие сульфидокислых соединений (сернистая кислота, соли щелочных металлов, тиосульфат натрия, гидросульфит натрия).
20. Хроматы и бихроматы; Цинковый купорос. Механизм действия. Применение в обогащении руд.
21. Жидкое стекло. Органические депрессоры. Механизм действия. Применение в обогащении руд.
22. Реагенты активаторы. Действие активаторов на поверхности минералов. Зависимость активности активатора от растворимости ксантогенатов металлов. Активаторы сульфидов металлов.
23. Медный купорос. Активаторы кварца. Механизм активации кварца. Сульфидизаторы. Механизм действия. Применение в обогащении руд.
24. Вспениватели. Назначение. Требования к аэрированности пульпы, скорости движения, размерам пузырьков. Механизм действия вспенивателя. Требования к пене и пузырькам воздуха. Типы флотационных пен.

- 25.Связь поверхностная активности вспенивателей с длиной и строением углеводородного радикала. Правило Траубе.
- 26.Основные, кислые, нейтральные вспениватели. Селективные и неселективные вспениватели. Вспениватели. Применение в обогащении полезных ископаемых. Крезол. Циклогексанол. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых.
- 27.Вспениватели. Применение в обогащении полезных ископаемых. Сосновое масло. Реагенты Т-66, Т-80. Терпинеол. Расход реагентов. Применение в обогащении полезных ископаемых.
- 28.Вспениватели при обогащении углей и др. неметаллических полезных ископаемых. Другие реагенты, применяемые при флотации: диспергаторы, стабилизаторы эмульсий. Процессы, которые применяют в обогащении с использованием реагентов.
- 29.Флотогравитация. Выщелачивание. Процессы, которые применяют в обогащении с использованием реагентов. Обжиг.
- 30.Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах. Химические реагенты, используемые для обезвоживания шламов и очистки оборотной воды.
- 31.Проблемы, возникающие при седиментации тонкодисперсных частиц. Флокулянты и коагулянты в процессах сгущения, обезвоживания шламов и очистке оборотной воды.
- 32.Растворение и деструкция полимеров. Методики исследования эффективности действия полиэлектролитов. Практическое применения флокулянтов и коагулянтов в процессах очистки шахтных вод и углеобогащения.
- 33.Полимерные соединения для брикетирования угольных шламов. Брикетирование, общие сведения. Механизм действия полимеров при процессах брикетирования. Практическое применение полимеров при брикетировании шламов и окомковании угольной мелочи. Применение полимеров
- 34.Экологические проблемы складирования сухих угольных шламов. Механизм действия реагентов-пылеподавителей. Примеры практического применения. Использование полимеров и органических соединений для снижения смерзаемости угольных шламов и повышения их транспортабельности.
- 34.Принцип действия полимерных реагентов абсорбентов. Реагенты диспергаторы для гидротранспорта сгущенных пульп и водо-угольных суспензий.
- 35.Проблемы текучести угольно-глинистых суспензий. Примеры практического применения.
- 36.Хвостовое хозяйство обогатительных предприятий. Необходимость использования химических реагентов для эффективной эксплуатации сооружений хвостового хозяйства.
- 37.Хвостовое хозяйство обогатительных предприятий. Необходимость использования химических реагентов для эффективной эксплуатации сооружений хвостового хозяйства.
- 38.Актуальные вопросы эксплуатации хвостохранилищ.
- 39.Возможности использования модификаторов реологии для увеличения срока службы хвостохранилищ. Методики исследования. Практическое применение.
- 40.Актуальные вопросы эксплуатации хвостохранилищ. Возможности использования модификаторов реологии для увеличения срока службы хвостохранилищ.

### Перечень практических вопросов

ПР №1-8

### Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ПК-3	<i>Теоретические вопросы</i> 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	30б.

	<p>студентом самостоятельно в процессе ответа. <b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	
	<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. <b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	246.
	<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. <b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	186.
	<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. <b>Практический вопрос</b> Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б.1.Б.33 Подготовительные процессы обогащения
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. 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	Лекционная аудитория - устная сдача экзамена. Компьютерный кабинет – тестирование.
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме

процедуры	тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. Тестирование – 45 минут.
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>2</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотек аТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
<b>Основная литература</b>					
1	1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.- 2004	МНиО РФ Допущено УМО вузов РФ в области горного дела	13	-	20
<b>Дополнительная литература</b>					
1	Серго.Е.Е «Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985.	МНиО РФ	5	-	20
2	Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.- М.изд.МГГУ.-2001.	МНиО РФ	5	-	20
4	<b>Периодическая литература</b>				
	Горный журнал	Ежемес.		Ежемес	
	Уголь				

<sup>2</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

**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 Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики  
URL: <http://www.minenergo.gov.ru>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике  
URL: <http://www.mining.kz>
5. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
6. 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>
5. Глюкауф URL: <http://karta-smi.ru>

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

№ п/п	Неделя	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Наименования специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1-2	1. Введение. Использование химических реагентов	Лекция	А402 А511	Видеофильм «Обогащительные фабрики»
2.	3-4	2. Химические реагенты, используемые в подготовительных процессах	Лекции Практики		Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
3	5-6		3. Химические реагенты используемые в процессах обогащения		
4					

	7-8			A402 A511	работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
5	9-10				
6	11-12				
7	13				
8	14-15	4. Химические реагенты, используемые во вспомогательных процессах.	Лекции Практики		Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации

**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<sup>3</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

**10.2. Перечень программного обеспечения**

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

<http://www.mining-enc.ru/>

---

<sup>3</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

