

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 23.11.2021 09:08:35

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

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) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.35.01 Подготовительные процессы обогащения**

для программы специалитета  
 по специальности **21.05.04 Горное дело**  
 Направленность подготовки: **Обогащение полезных ископаемых**

Форма обучения: очная

Автор(ы): Редлих Э.Ф., ст. преподаватель кафедры горного дела, e-mail: [Redlih@rambler.ru](mailto:Redlih@rambler.ru)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО                  И.о. заведующего кафедрой                  горного дела _____                  /Рочев В.Ф./                  проткол № <u>4</u>                  от «<u>13</u>» <u>02</u> 2020 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО                  И.о. заведующего кафедрой                  горного дела _____                  /Рочев В.Ф./                  протокол № <u>4</u>                  от «<u>13</u>» <u>02</u> 2020 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО                  Нормоконтроль в составе                  ОПОП пройден                  Специалист УМО                  _____ / Санникова С.Р.                  «<u>16</u>» <u>02</u> 2020 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП                  Председатель УМС _____ / Яковлева Л.А./                  протокол УМС № <u>6</u> от «<u>04</u>» <u>04</u> 2020 г.</p>		<p>Зав. библиотекой                  _____ / Зангеева А.Ю./                  «<u>18</u>» <u>02</u> 2020 г.</p>



Нерюнгри 2020

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.35.01Подготовительные процессы обогащения**  
Трудоемкость бз.е.

**1.1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

*Цель:*

-получение знаний об основных процессах при обогащении полезных ископаемых - дробления, измельчения и грохочения с учетом современных технических достижений.

*Задачи:*

Дробление и измельчение – процессы, при которых достигается раскрытие минералов с пустой породой. Процессы грохочения применяются для разделения по крупности продуктов, полученных при дроблении и измельчении. Овладение методологией и терминологией, используемых при подготовке добытых из недр минерального сырья к обогащению; умение анализировать научно-техническую информацию в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению.

*Краткое содержание:*

Дробление, измельчение и грохочение как основные процессы подготовки. Их место в общей схеме обогащения полезных ископаемых. Задачи и содержание курса. Понятие о крупности. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Способы гранулометрического анализа. Стандартные шкалы сит. Уравнение характеристик крупности. Грохочение. Дробление. Измельчение.

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

<b>Планируемые результаты освоения программы(содержание и коды компетенций)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<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 подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления;</p> <p>ПК-12  -готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства;</p> <p>ПК-16  -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать</p>	<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру и взаимосвязи комплексов по подготовке полезных ископаемых к обогащению и их функциональное назначение;</li> <li>-физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности;</li> <li>-основы разрушения горных пород при дроблении и измельчении;</li> <li>-основы разработки схем подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению;</li> <li>-принцип действия, устройство и технические характеристики машин и аппаратов;</li> <li>-методы выбора и расчёта классифицирующего и дробильно-размольного оборудования.</li> </ul> <p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы подготовки минерального сырья к обогащению и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса;</li> <li>синтезировать и критически резюмировать полученную информацию;</li> </ul>

<p>полученные результаты, составлять и защищать отчеты;</p> <p>ПСК-6.1 способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород</p> <p>ПСК-6.2 -способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию;</p> <p>ПСК-6.4 -способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик;</p> <p>ПСК-6.6 -способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности.</p>	<p>-рассчитывать основные параметры технологии и оборудования;</p> <p>-анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-научной терминологией в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению;</p> <p>-методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению.</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.Б.35.01	Подготовительные процессы обогащения	6	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19.Химия Б1.Б.27 Геология	Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения Б1.Б.35.04 Флотационные процессы обогащения Б1.Б.35.06 Проектирование обогатительных фабрик

				Б1.В.05 Компонувочные решения обогатительных фабрик Б2.Б.05(П) Производственная I технологическая практика Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
--	--	--	--	---

**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 агр. С-ГД-19 (ОПИ):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.35.01Подготовительные процессы обогащения	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	6	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	216	
<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.):	69	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	32	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	32	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	32	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	111	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	36	

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. Задачи и содержание курса	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Основные понятия	32	4	-	8	-	-	-	-	-	-	20(ТР,ПР)
3.Грохочение	38	10	-	8	-	-	-	-	-	-	20(ТР,ПР)
4. Дробление	36	8	-	8	-	-	-	-	-	-	20(ТР,ПР)
5. Измельчение	36	8	-	8	-	-	-	-	-	-	20(ТР,ПР)
Курсовой проект	36	-	-	-	-	-	-	-	-	5	31(КП)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36(э)
<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>111(36)</b>

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### *Раздел 1*

##### *Лекция 1(2час)*

Введение. Задачи и содержание курса. Дробление, измельчение и грохочение как основные процессы подготовки полезных ископаемых. Их место в общей схеме обогащения полезных ископаемых.

##### *Раздел 2*

##### *Лекции 2,3(4час)*

Понятие о крупности. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Способы гранулометрического анализа. Стандартные шкалы сит. Уравнение характеристик крупности.

##### *Раздел 3*

##### *Лекция 4(2час)*

Основы процесса грохочения. Порядок выделения классов при грохочении: от крупного к мелкому, от мелкому к крупному, комбинированный. Рабочая поверхность грохота: колосниковые решетки, листовые решета со штампованными отверстиями, из резины, проволочные сетки, шпальтовые, струнные сита, живое сечение рабочей поверхности.

##### *Лекции 5,6(4час)*

Трудные и затрудняющие зерна. Эффективность грохочения. Влияние различных факторов на процесс грохочения: гранулометрического состава, влажности, формы зерен, скорости движения грохотимого материала, формы отверстий, угла наклона, амплитуды и частоты вибраций поверхности грохочения.

*Лекции 7,8 (4 час)*

Грохоты. Общая классификация грохотов. Неподвижные колосниковые грохоты. Грохоты валковые. Барабанные вращающиеся грохоты. Вибрационные (инерционные) грохота с круговыми колебаниями короба, самоцентрирующиеся грохоты. Вибрационные грохоты с прямолинейными вибрациями: самобалансные грохоты, резонансные грохоты: с эксцентриковым приводом, с электромагнитным вибратором. Вероятностный грохот. Грохот «Liwel». По каждому типу излагается схема устройства, принцип действия, размеры, область применения, показатели работы. Грохоты гидравлические. Дуговые грохоты. Цилиндроконические грохоты. Гидравлические плоские грохоты.

Эксплуатация грохотов.

#### **Раздел 4**

*Лекции 9,10,11,12 (8 час)*

Физические основы процесса дробления. Сущность процесса дробления. Теории дробления (Риттенгера, Кирпичева, Ребиндера и Бонда) и их взаимная связь. Способы и стадии дробления. Степень дробления. Схемы дробления.

Дробилки. Щековые дробилки с простым и сложным качанием щеки. Эксплуатация щековых дробилок. Конусные дробилки для крупного, среднего, мелкого дробления. Механическое и гидравлическое регулирование разгрузочной щели. Эксплуатация конусных дробилок для крупного, среднего, мелкого дробления. Инерционные дробилки. Валковые дробилки с гладкими и зубчатыми валками. Эксплуатация валковых дробилок.

Дробилки ударного действия: молотковые, роторные дробилки, дезинтеграторы. Эксплуатация дробилок ударного действия. По каждому типу дробилок приводятся схемы, устройство, принцип действия, рассматриваются технологические характеристики.

Выбор типа и размера дробилок для крупного, среднего и мелкого дробления.

#### **Раздел 5**

*Лекции 13,14,15,16 (8 час.)*

Назначение процесса и оборудование для измельчения. Сущность процесса измельчения и его место в процессах подготовки. Общие сведения о барабанных мельницах, их классификация. Шаровые мельницы с центральной разгрузкой и разгрузкой через решетку. Стержневые мельницы. Футеровка шаровых и стержневых мельниц. Галечные мельницы. Мельницы самоизмельчения и полусамоизмельчения (типа «Каскад» и «Аэрофол»). Футеровка для мельниц самоизмельчения. Питатели: барабанный, улитковый, комбинированный. Пульпа: содержание твердого в пульпе по массе, разжижение, плотность пульпы

Факторы, влияющие на работу барабанных мельниц. Скоростные режимы работы мельницы: каскадный, водопадный, смешанный, критический. Мелющие тела (Дробящая среда). Коэффициент заполнения мельницы измельчающими телами. Процесс изнашивания мелющих тел. Догрузка мелющих тел. Циркуляционная нагрузка.

Производительность барабанных мельниц. Факторы, влияющие на производительность барабанных мельниц. Эксплуатация барабанных мельниц.

Определение производительности барабанных мельниц. Молотковые дробилки. Факторы, влияющие на производительность молотковых дробилок. Эксплуатация молотковых дробилок.

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

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



**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
2	2. Основные понятия	Подготовка к практическим занятиям	20	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
3	3. Грохочение	Подготовка к практическим занятиям	20	
4	4. Дробление	Подготовка к практическим занятиям	20	
5	5. Измельчение	Аналитическая записка (консультация преподавателя)	20	(Аудит.СРС) Анализ схем подготовительных процессов, работа с периодической литературой(внеауд.СРС)
6	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	31	(аудит.,внеауд.СРС)
7	Экзамен		(36)	(аудит.,внеауд.СРС)
	Всего часов		111(36э)	

**4.1 Практические работы**

№п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
1	Определение среднего размера кусков руды методом непосредственного измерения	4
2	Определение гранулометрического состава методом ситового анализа	4
3	Изучение конструкции плоского качающегося грохота и определение его конструктивных и технологических характеристик	4
4	Влияние влажности материала на процесс грохочения	4
5	Изучение конструкции дробилок и определение технологических характеристик	4
6	Изучение конструкции мельниц и определение технологических характеристик	6
7	Аналитическая записка	6

**Критерии оценок**

Компетенции	Количество
-------------	------------

	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	набранных баллов
ОПК-8 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.2 ПСК-6.4 ПСК-6.6	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.	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.	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.	6б.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

#### 4.2.Курсовой проект (по выбору полезного ископаемого)

Задачами курсового проекта является:

-углубление, закрепление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины «Подготовительные процессы обогащения»;

-развитие навыков теоретической инженерной работы в области подготовительных процессов обогащения полезных ископаемых;

-приобретение навыков работы с технической литературой, справочниками и государственными стандартами;

-обучение студентов расчету схем дробления и измельчения, выбору оборудования, составлению пояснительной записки к курсовому проекту.

Студентам необходимо рассчитать технологическую схему операций дробления и измельчения для получения из исходной руды с максимальной крупностью, продукта для последующего обогащения, крупностью 0,074 мм. Подготовка руды происходит на первом этапе в цехе дробления в три стадии. Первые две стадии – крупное и среднее дробление руды в открытом цикле с предварительным грохочением.

Третья стадия – мелкое дробление руды в замкнутом цикле с совмещенным предварительным и поверочным грохочением. Для цеха измельчения предлагается одностадийная схема – шаровая мельница с разгрузкой через решетку, работающая в замкнутом цикле с классификатором (поверочная классификация).

Проект состоит из пояснительной записки и листа графической части формата А2.

В записке должны быть отображены следующие разделы: задание, выданное руководителем, заданная схема дробления, расчет количественной схемы дробления, грохочения и измельчения, выбор основного оборудования, расчет затрат энергии на тонну руды по цехам дробления и измельчения отдельно. Пояснительная записка иллюстрируется графическим изображением гранулометрических характеристик исходной и дробленой руды. Студент обязан защитить принятые решения и проведенные расчеты.

#### Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-8 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.2 ПСК-6.4 ПСК-6.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	100б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	80б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	60б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.</li> <li>2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	Не оценивается (доработка КП)

#### 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.

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9287>

**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	6x12час.=72час. 1x8=8час.	45б.	7x10б.=70б.	В соответствии с МУ
2	Курсовой проект	31час.	-	(100б)	В соответствии с МУ
3	Экзамен	36час.	-	30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>111час.(36Э)</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

**Рейтинговый регламент по курсовому проекту:**

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Теоретическая часть	10ч.	10б.	20б.	В соответствии с МУ
2	Расчетная часть	10ч.	10б.	30б.	
3	Графическое приложение	7ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ
4	Подготовка к защите	4ч.			
5	Защита КП		10б.	30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>31час.</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

**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-8 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.2 ПСК-6.4 ПСК-6.6	<i>Знать:</i> -структуру и взаимосвязи комплексов по подготовке полезных ископаемых к обогащению и их функциональное назначение; -физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; -основы разрушения	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. Практикум выполнен согласно алгоритму	отлично

<p>горных пород при дроблении и измельчении;</p> <p>-основы разработки схем подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению;</p> <p>-принцип действия, устройство и технические характеристики машин и аппаратов;</p> <p>-методы выбора и расчёта классифицирующего и дробильно-размольного оборудования.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>-выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы подготовки минерального сырья к обогащению и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса;</p> <p>синтезировать и критически резюмировать полученную информацию;</p> <p>-рассчитывать основные параметры технологии и оборудования</p> <p>анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-научной терминологией в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению;</p> <p>-методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при</p>		<p>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>	
	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 решения, 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 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. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	удовлетворительно
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</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p>	неудовлетворительно	

	подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению		<p><i>Или</i>          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>	
--	---	--	--	--

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

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-8, ПК-12, ПК-16, ПСК-6.1, ПСК-6.2, ПСК-6.4, ПСК-6.6.

### Перечень теоретических вопросов:

#### Грохочение

1. Основные понятия и назначение операции грохочения. Класс. Шкала грохочения. Модуль шкалы классификации.
2. Понятие о крупности.
3. Средний диаметр куска сыпучего материала и его определение. Стандартные шкалы сит.
4. Гранулометрический состав. Общее понятие о седиментационном и микроскопическом анализе. Ситовый анализ. Обработка данных ситового анализа.
5. Частная и суммарная характеристики крупности.
6. Уравнения характеристик крупности (Область применения каждого уравнения. Физический смысл членов уравнения): Годена-Андреева, Розина-Раммлера.
7. Порядок выделения классов при грохочении.
8. Просеивающая поверхность грохотов: колосниковые решетки, листовые сита (решета), шпальтовые решета, струнные сита, резиновые сита, проволочные сетки, коэффициент живого сечения просеивающей поверхности, способы плетения сеток.
9. Эффективность процесса грохочения. Определение эффективности грохочения, вывод формулы.
10. Легкие, трудные и затрудняющие зерна.
11. Влияние различных факторов на эффективность процесса грохочения: насыпная плотность, геометрическая форма зерен, относительный размер зерен, влажность материала, гранулометрический состав, форма отверстий просеивающей поверхности, размер поверхности грохочения, питание грохота, высота слоя материала, угол наклона просеивающей поверхности, скорость движения зерен по просеивающей поверхности, питание грохота, амплитуда и частота колебаний короба.
12. Классификация грохотов.
13. Неподвижные колосниковые грохоты.
14. Валковые грохоты.
15. Шнековые грохоты.
16. Барабанные грохоты: призматические, цилиндрические, ГЦЛ.
17. Движение материала в цилиндрическом барабанном грохоте.
18. Вибрационные грохоты с круговыми вибрациями короба: грохот с простым дебалансным вибратором, самоцентрирующиеся грохоты.
19. Вибрационные грохоты с прямолинейными вибрациями короба: грохот с самобалансным и самосинхронизирующимся вибровозбудителем, резонансные грохоты, грохот с электромагнитным вибратором.
20. Дуговые грохоты (безнапорные и напорные).
21. Цилиндрикоконические грохоты.
22. Грохот конический.

23. Сита OSO.
24. Плоские гидравлические грохоты.
25. Грохот типа «LIWELL»
26. По каждому типу грохота знать устройство, принцип действия, область применения, показатели работы, преимущества и недостатки.
27. Эксплуатация грохотов.

### **Дробление**

28. Сущность процесса дробления.
29. Законы дробления (Риттенгера, Кирпичева-Кика, Ребиндера, Бонда) и их взаимосвязь.
30. Способы и стадии дробления.
31. Степень дробления (частная и общая).
32. Схемы дробления.
33. Классификация машин для дробления. Эффективность дробления.
34. Классификация щековых дробилок.
35. Щековая дробилка с простым движением подвижной щеки. Щековая дробилка со сложным движением щеки. Схема. Принцип действия. Достоинства и недостатки, обозначение. Футеровка щековых дробилок.
36. Технологические характеристики щековых дробилок: угол захвата, скорость вращения эксцентрикового вала щековой дробилки, производительность, мощность.
37. Предохранительные устройства в щековых дробилках против поломки при попадании недробимых предметов.
38. Классификация конусных дробилок. Схема устройства. Особенности конструкции рабочего пространства конусных дробилок.
39. Конусная дробилка для крупного дробления с механической регулировкой разгрузочной щели.
40. Конусная дробилка для крупного дробления с гидравлической регулировкой разгрузочной щели.
41. Конструкция конусных дробилок для среднего и мелкого дробления.
42. Технологические характеристики конусных дробилок. Угол захвата конусных дробилок, число оборотов эксцентрикового стакана, производительность, мощность.
43. Предохранительные устройства в конусных дробилках крупного, среднего и мелкого дробления против поломки при попадании недробимых предметов.
44. Конусные инерционные дробилки.
45. Виброщековые дробилки.
46. Классификация и область применения валковых дробилок.
47. Валковая дробилка с гладкими валками.
48. Двухвалковая дробилка с зубчатыми валками.
49. Технологические характеристики валковых дробилок. Угол захвата. Соотношение между диаметром максимального куса в исходном материале и диаметром вала.
50. Предохранение дробилок от поломок при попадании недробимого предмета.
51. Дробилки ударного действия: молотковые, роторные дробилки, дезинтеграторы. Конструкция. Принцип действия. Классификация. Область применения. Достоинства и недостатки.
52. Эксплуатация дробилок (Подача исходной руды. Фундамент дробилок. Срок службы деталей. Запуск и остановка дробилок).

### **Измельчение**

53. Сущность процесса измельчения и его место в процессах рудоподготовки.
54. Общие сведения о мельницах, их классификация.
55. Принцип действия и область применения.
56. Шаровые мельницы с центральной разгрузкой и разгрузкой через решетку. Стержневые мельницы.

57. Футеровка шаровых и стержневых мельниц.
58. Галечные мельницы.
59. Мельницы самоизмельчения и полусамоизмельчения (типа «Каскад» и «Аэрофол»).
60. Футеровка для мельниц самоизмельчения. По каждому типу мельниц излагаются схема устройства, принцип действия, область применения, конструкция и технические характеристики.
61. Питатели: барабанный, улитковый, комбинированный.
62. Скоростные режимы работы мельницы: каскадный, водопадный, смешанный, критический.
63. Мелющие тела (дробящая среда).
64. Коэффициент заполнения мельницы измельчающими телами.
65. Процесс изнашивания мелющих тел. Догрузка мелющих тел.
66. Циркуляционная нагрузка.
67. Пульпа: содержание твердого в пульпе по массе, разжижение, плотность пульпы.
68. Производительность барабанных мельниц. Единицы измерения производительности мельниц.
69. Факторы, влияющие на производительность барабанных мельниц.

### Практические вопросы

ПР №1-7

Пример: Влияние влажности материала на процесс грохочения.

### Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-8 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.2 ПСК-6.4 ПСК-6.6	<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>	306.
	<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>	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.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных</p>	186.



	данных.	
	<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.</p> <p>или          Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p>или          Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.35.01 Подготовительные процессы обогащения
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-8, ПК-12, ПК-16, ПСК-6.1, ПСК-6.2, ПСК-6.4, ПСК-6.6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория - устная сдача экзамена. Кабинет № А409
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. 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.б.1. 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**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	БиблиотекаТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания : точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Кол-во студентов
<b>Основная литература</b>					
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>					
2	Серго Е.Е «Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985.	МНиО РФ	5	-	20
3	Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.-М.изд.МГГУ.-2001.	МНиО РФ	5	-	20
4	Горный журнал	Ежемес.		<a href="https://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/">https://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/</a>	20
5	Уголь			<a href="http://www.ugolinfo.ru/">http://www.ugolinfo.ru/</a>	

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

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».
- ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

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.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1-2	Основные понятия	Лекция	А409 А511	Видеофильм «Обогащительные фабрики»
2.	3-4	Грохочение	Лекции		Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
3	5-6		Практики		
4	7-8	Дробление	Лекции		Электронный

5	9-10		Практики		ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
6	11-12				
7	13				
8	14-15	Измельчение	Лекции Практики	А511	Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации
9	16		Лекция практика		Презентации
10	Подготовка к СРС			№А511	Персональные компьютеры с выходом в Интернет – 3 шт.

**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), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, MSEXcel.

10.3. Перечень информационных справочных систем

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

