

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 24.11.2021 13:20:03

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) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри


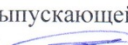
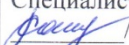

Кафедра Горное дело

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.33 Обогащение полезных ископаемых**

для программы специалитета  
по специальности 21.05.04 Горное дело  
Направленность программы: специализация  
Обогащение полезных ископаемых  
Подземная разработка пластовых месторождений  
Открытые горные работы  
3-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>8</u> от « <u>23</u> » <u>05</u> 2019 г.	Зав. библиотекой  / Сокольникова О.В. « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.	



Нерюнгри 2019

# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины

### Б1.Б.33 Обогащение полезных ископаемых

Трудоемкость 5з.е.

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

*Цель:*

-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.

*Задачи дисциплины:*

усвоение студентами тесной взаимосвязи и взаимоусловленности всех технологических процессов от добычи полезных ископаемых из недр до выпуска готовой продукции, а также в помощи будущим специалистам в освоении новых технологических методов инженерного кругозора.

*Краткое содержание:*

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<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 подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления;</p> <p>ОПК-9 - 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-3 - владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, перера-</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роль и место методов обогащения при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного минерального и горно-химического сырья, продуктов техногенного происхождения;</li> <li>– теоретические основы методов обогащения;</li> <li>– конструкции, технические характеристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых;</li> <li>– принципы построения технологических схем с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологических факторов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять технологические схемы обогащения полезных ископаемых;</li> <li>- производить расчет показателей качества обогащения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорией процессов обогащения;</li> <li>- технологией применения различных методов обогащения.</li> </ul>

ботки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

### 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.33	Обогащение полезных ископаемых	9	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19 Химия Б1.Б.27 Геология Б1.Б.32.01 Открытая геотехнология	Б2.Б.04(П) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (горная) Б2.Б.07(Пд) Преддипломная практика по выполнению ВКР 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 гр. 3-С-ГД-19 (6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б.1.Б.27 Обогащение полезных ископаемых	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	9	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	53ЗЕТ	
<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.):	2/19	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	6	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	150	
<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)		
<b>8 семестр</b>												
1. Введение в курс. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых.(уст)	2	2							-		-	-
<b>9 семестр</b>												
2.Подготовительные процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых	35	2							2		1	30(ТР,ПР, НИРС)
3.Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.	35	2							2		1	30(ТР,ПР, НИРС)
4.Вспомогательные процессы обогащения.	31										1	30(ТР,ПР, НИРС)
5. Технология процессов обогащения	35	2							2		1	30(ТР,ПР, НИРС)
Контрольная работа	33										3	30 (кр)
Экзамен	9											9 (э)
<b>Всего часов</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>150(9э)</b>

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

### 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

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

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	8	Лекция-презентация Гравитационное обогащение.	2л
3		Анализ кривых обогащения. Теоретический баланс.	2л
1-4		Проектирование схем обогащения	4пр
		итого	4л4пр

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

##### 4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
<b>9 семестр</b>				
1	Введение в курс.	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ.	-	Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)  Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	Подготовительные процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых		30	
3	Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.		30	Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
4	Вспомогательные процессы обогащения.		30	
5	Технология процессов обогащения		30	
6	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы	30	
7	Экзамен	Подготовка теоретического и практического материалов	(9)	Анализ теоретического и практического материалов, подготовка к экзамену (аудит. и внеауд.СРС)
8	<b>Итого</b>		<b>150(9)</b>	

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

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



### 4.3. Контрольная работа (по вариантам)

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:

Компетенци и	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
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. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	ПР-5 балл к.р.-30балл
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-4 балл к.р.-24балл
	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.	ПР-3 балл к.р.-18балл
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины.	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»).

Редлих Э.Ф.Методические указания к контрольной работе: изд.ТИ(ф)., 2013 (раздел «Методический блок»).

Редлих Э.Ф. Учебно-методическое пособие:изд.ТИ(ф), 2008. (раздел «Методический блок»).

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			
<b>8 семестр</b>					
1	Практические работы	10ч. · 8 = 80час	30б.	56 · 8 = 40б.	Оформление в соответствии с МУ
3	Подготовка теоретического материала	40час.	-	-	Подготовка к защите практических работ
3	Контрольная работа	30 час.	15	30	МУ к к.р.
7	Экзамен	9час.		30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>150час.+ 9экз.</b>	<b>45б.</b>	<b>70б.+30б.экз.</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-5 ОПК-8 ОПК-9 ПК-3	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль и место методов обогащения при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного минерального и горнохимического сырья, продуктов техногенного происхождения;</li> <li>- теоретические основы методов обогащения;</li> <li>- конструкции, технические характеристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых;</li> </ul>	Высокий	<p><i>Теоретическая подготовка</i></p> <p>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, ло-</p>	хорошо

<p>– принципы построения технологических схем с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологических факторов.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составлять технологические схемы обогащения полезных ископаемых;</li> <li>- производить расчет показателей качества обогащения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорией процессов обогащения;</li> <li>-технологией применения различных методов обогащения.</li> </ul>		<p>гичен, 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>	
	<p><b>Минимальный</b></p>	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения.</p> <p>Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов.</p> <p>В ответе отсутствуют выводы.</p> <p>Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.</p> <p>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>	<p>удовлетворительно</p>
	<p><b>Не освоены</b></p>	<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.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.</p> <p>В ответах не используется профессиональная терминология.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p>	<p>неудовлетворительно</p>

## 6.2. 8семестр

-**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-8, ОПК-9, ПК-3)

### I вариант

В экзаменационный билет входит: два теоретических вопроса и практический вопрос (ПРН№1-ПРН№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 основы флотационного 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 оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-8	1. Ответ в полной мере соответствует знаниями по дисциплине: 2. Знает определения, свойства, достоинства и недостатки процессов обогащения. 3. Определяет производительность ОМ, показатели эффективности обогащения. 4. Владеет технологией обогащения, выбором способа обогащения. 5. Владеет умением пользоваться справочной и учебной литературой.	30 балл
ОПК-9 ПК-3	1. Ответ не в полной мере соответствует знаниями по дисциплине: 2. Путается в определении, свойств, достоинств и недостатков процессов обогащения, исправляет ошибки в процессе ответа на дополнительные вопросы. 3. Определяет производительность ОМ, показатели эффективности обогащения. 4. Владеет технологией обогащения, выбором способа обогащения. 5. Владеет умением пользоваться справочной и учебной литературой.	24 балл
	1. Ответ не в полной мере соответствует знаниями по дисциплине: 2. Путается в определении, свойств, достоинств и недостатков процессов обогащения, исправляет ошибки в процессе ответа на дополнительные вопросы. 3. Определяет производительность ОМ, показатели эффективности обогащения. 4. Делает технические ошибки в технологии обогащения различных полезных ископаемых, выбором способа обогащения. 5. Владеет умением пользоваться справочной и учебной литературой.	18 балл
	Знания, умения и владение по дисциплине не усвоены в полной мере (п.1,2,3,4 не соответствуют усвоению компетенций).	<Пересдача экзамена

II вариант (тестирование в оболочке АСТ-КТ) – 150 заданий по всем разделам курса.

Время – 45 минут (минимум 70 заданий)

Примеры заданий:

1. 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

2. Установите последовательность технологического процесса обогащения

- Обезвоживание
- Грохочение
- Обогащение
- Измельчение
- Дробление

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

- выход продуктов обогащения
- степень концентрации
- степень сокращения
- извлечение компонента

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

Точка пересечения кривой с осью абсцисс показывает ### размер куска в данной пробе.

- закрытый
- простой

7. Соответствие параметра Рейнольдса и режима течения жидкости

1.  $Re \geq 1000$
2.  $Re \leq 1000$
3.  $Re = 1000 \div 1$

- промежуточное
- турбулентное
- ламинарное

**Критерии оценки по тесту**

Таблица 11

Процент правильных ответов	92-100%	91-72%	71-52%	Менее 52%
оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

**6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Характеристики процедуры	Б1.Б.33 Обогащение полезных ископаемых
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции 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 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя 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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(Ф) СВФУ	Кол-во студ.
1	<b>Основная литература</b>			20
	Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.-2004	МОиН РФ	13	
2	<b>Дополнительная литература</b>			20
	Серго.Е.Е «Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985.	МНиО РФ	5	
	Авдохин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.-М.изд.МГГУ.-2001.	МНиО РФ	5	
3	<b>Учебно-методическая литература</b>			20
	Редлих Э.Ф., Голубенко А.А.«Обогащение полезных ископаемых»: Учебно-методическое пособие.- Нерюнгри: изд. ТИ(Ф) ЯГУ.- 2009		50	
	Редлих Э.Ф. Методические указания к контрольной работе.Нерюнгри: изд. ТИ(Ф) СВФУ.-2013.		Электрон- ный ресурс	



**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>

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

№ п/п	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.	Введение Подготовительные процессы	Лекция	A409 A511	Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
2.	Подготовительные процессы	Лекции		
3.		Практики		
4.	Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.	Лекции		
5.		Практики		
6.				
7.				
8.	Вспомогательные процессы	Лекции Практики		
9.	Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.	Лекция практика		

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

### **9.1. 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.

### **9.2. Перечень программного обеспечения**

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

### **9.3. Перечень информационных справочных систем**

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

