

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.05.2025 11:27:44

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d6b5сb96аеb09b4bda094аddafb705f

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых

для программы специалитета по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> «22»апреля 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____/ <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> «21» апреля 2025 г.

Нерюнгри 2025



1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых
Трудоемкость 63.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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	<i>ПК-1.2</i> <i>Осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований</i>	<i>Должен знать:</i> -структуру и взаимосвязи комплексов по подготовке полезных ископаемых к обогащению и их функциональное назначение; -физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности;	Практическое работы
Производственно-технологический	ПК-2 Способен выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую	<i>ПК-2.1</i> <i>-формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования;</i> <i>ПК-2.2</i> <i>-определяет владение горной терминологией, методами и навыками решения задач по обогащению полезных ископаемых;</i>	-основы разрушения горных пород при дроблении и измельчении; -основы разработки схем подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению; -принцип действия, устройство и технические характеристики машин и аппаратов; -методы выбора и	Курсовой проект Экзамен

документацию ПК-3 Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительно-го производств а и выбора основного и вспомогательн ого обогати-тельного оборудования ПК-5 Способен анализировать и оптимизироват ь структуру, взаимосвязи, функциональн ое назначение комплексов по переработке и	ПК-2.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-2.4 -способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями; ПК-3.1 -осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомогательных работ; ПК-3.2 -конструктивно взаимодействует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов по обогащению полезных ископаемых; ПК-3.3 -осуществляет составление графиков работ и перспективных планов, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, заполнение необходимых отчетных документов в соответствии с установленными формами и планами производства; ПК-3.4 -определяет параметры работы оборудования на основе знаний процессов, технологий и механизации;	расчёта классифицирующе го и дробильно-размольного оборудования; -основы безопасности при работе оборудования подготовительных процессов. Должен уметь: -выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующ ей технологической схемы подготовки минерального сырья к обога щению и обосновывать опт имальные режимы ведения технологического процесса; синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; -рассчитывать основные пар-метры технологии и оборудования; -анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции. Владеть: -научной терминологией в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению; -методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению; - составлением плана и осуществлять контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках подготовительны х работ.	
--	--	--	--

Организа- ционно- управлен- ческий	обогащению полезных ископаемых и соответствующ их производств енных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований про- мышленной и экологической безопасности	ПК-3.5 -формулирует обобщение и анализ данных о работе производственных участков; ПК-3.6 -осуществляет контроль качества продуктов обогащения. ПК-5.4 -составляет план и осуществлять контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогажительных фабрик.		
---	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семес- тризу- чения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.02	Подготовитель- ные процессы обогащения по- лезных ископаемых	6	Б1.О.15 Физика Б1.О16.Химия Б1.В.10 Органическая химия Б1.О.24 Геология	Б1.В.03 Гравитационные процессы обогащения полезных ископаемых Б1.В.04 Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых Б1.В.06 Технология обогащения полезных ископаемых Б1.В.08 Проектирование обогажительных фабрик Б2.В.01(П) Производственно- технологическая практика Б2.В.02(П) Производственно- технологическая практика Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно- технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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. С-ГД-24 (ОПИ):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	6	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	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.):	70	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	32	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	32	-
- лабораторные работы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	119	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

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	28	6	-	-	-	-	-	2	-	-	20(ТР,ПР)
3.Грохочение	39	8	-	-	-	-	-	10	-	1	20(ТР,ПР)
4. Дробление	39	8	-	-	-	-	-	10	-	1	20(ТР,ПР)
5. Классификация	38	8	-	-	-	-	-	10	-	-	20(ТР,ПР)
Курсовой проект	43	-	-	-	-	-	-	-	-	4	39(КП)
Всего часов	189	32	-	-	-	-	-	32	-	6	119

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 2,3,4(6час)

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

Раздел 3

Лекция 5,6,7,8(8час)

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.

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.

Грохоты Общая классификация грохотов. Неподвижные колосниковые грохоты. Грохоты валковые. Барабанные вращающиеся грохоты. Вибрационные (инерционные) грохоты с круговыми колебаниями короба, самоцентрирующиеся грохоты. Вибрационные грохоты с прямолинейными вибрациями: самобалансные грохоты, резонансные грохоты: с эксцентриковым приводом, с электромагнитным вибратором. Вероятностный грохот. Грохот «Liwei». 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 самоизмельчения (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

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений по подготовке полезных ископаемых к обогащению.

При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

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

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

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде, выполнение курсового проекта Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями**: 8л8пр.

Кейс (способы и схемы проведения выработок). Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

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

Технологии формирования научно- исследовательской деятельности. Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности.

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

Аналитическая справка

Сравнительный анализ различных видов оборудования с учетом производительности и эффективности применения.

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

Раздел дисциплины	Сем естр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количес тво часов
3.Грохочение	6	Лекция- презентация	2л
		Проектирование опорных схем	2пр
4. Дробление		Построение опорных схем	2пр
		Лекция-презентация с обсуждением	2л
5. Классификация		Кейс	4л
		Аналитическая справка	4пр
Итого:			8л8пр

**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	Разделы 1-6	Практические работы №1-7	65	Защита практических работ, защита курсового
3		Аналитическая справка	15	Защита анализа оборудования
4	Курсовой проект	Теоретическая подготовка, расчет подготовительного процесса, выбор оборудования, выполнение графической части курсового проекта	39	Доклад и защита курсового проекта
	Всего часов		119	

4.1 Практикум

№п/п	Наименование раздел (темы) дисциплины	Наименование работы	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Понятие о крупности. Способы анализа.	Определение среднего размера кусков руды методом непосредственного измерения	9	Анализ теоретического обучения, выполнение практической работы: расчет и графика, оформление по МУ, подготовка к защите. Защита практических работ
2	Гранулометрический состав полезных ископаемых	Определение гранулометрического состава методом ситового анализа	9	
3	Грохочение	Изучение конструкции плоского качающегося грохота и определение его конструктивных и технологических характеристик	9	
4		Влияние влажности материала на процесс грохочения	9	
5	Дробление	Изучение конструкции дробилки и определение технологических характеристик	9	
6	Классификация	Изучение конструкции мельниц и определение техно-логических характеристик	9	
7	Разделы 3,4,5	Анализ по подготовительным процессам обогащения полезных ископаемых	11	
	Итого		65	

4.2 Аналитическая справка

№п/п	Наименование раздел (темы) дисциплины	Наименование работы	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
12	Разделы 3,4,5	Сравнительный анализ различных видов оборудования с учетом производительности и эффективности применения	15	Выполняется в виде пояснительной записки. Публичная защита.
	итого		15	

4.3 Курсовой проект (по выбору полезного ископаемого)

№п/п	Наименование раздел (темы) дисциплины	Наименование работы	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Разделы №1-5	Курсовой проект	39	Доклад и публичная защита
	Итого		39	

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 дробленной руды.

Студент обязан защитить принятые решения и проведенные расчеты.

Критерии оценок

Комп етенц ии	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	ПР-50 АС-20 КП-70б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-40 АС-18 КП-55б..
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	ПР-30 АС-15 КП-45б.
	Работа требует исправления.	Не оцениваетс я.

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 курсового проекта
3. СРС Технологические показатели угля

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15831>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Практические работы (№1-4)	30	50
2. Аналитическая справка	15	20
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

Рейтинговый регламент по курсовому проекту:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Теоретическая часть	14	20
2. Расчетная часть	8	15

3.Графическая часть	20	30
4.Заключение	3	5
Количество баллов для допуска к защите (min-max)	45	70
Защита курсовой работы		30

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	<i>ПК-1.2</i> Осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований <i>ПК-2.1</i> -формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования; <i>ПК-2.2</i> -определяет владение горной терминологией, методами и навыками решения задач по обогащению полезных ископаемых; <i>ПК-2.3</i> -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; <i>ПК-2.4</i> -способностью осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями; <i>ПК-3.1</i> -осуществляет разработку документации и	<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 горных пород при дроблении и измельчении; -основы разработки схем подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению; -принцип действия, устройство и технические характеристики машин и аппаратов; -методы выбора и расчёта классифицирующего его и дробильно-размольного оборудования. <i>Уметь:</i> -выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы подготовки минерального сырья к обогащению и обосновывать оптимальные	Высокий Базовый	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 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. 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. Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или	отлично хорошо

	доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомогательных работ; ПК-3.2 -конструктивно взаимодействует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов по обогащению полезных ископаемых; ПК-3.3 -осуществляет составление графиков работ и перспективных планов, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование, заполнение необходимых отчетных документов в соответствии с установленными формами и планами производства; ПК-3.4 -определяет параметры работы оборудования на основе знаний процессов, технологий и механизации; ПК-3.5 -формулирует обобщение и анализ данных о работе производственных участков; ПК-3.6 -осуществляет контроль качества продуктов обогащения. ПК-5.4 -составляет план и	режимы ведения технологического процесса; синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; -рассчитывать основные параметры технологии и оборудования анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции. Владеть: -научной терминологией в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению; -методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению		незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	
			Минимальный	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. Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований¹. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	удовлетворительно
			Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует Или Отказ от ответа. Или Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Или Выполнение практического задания полностью неверно,	неудовлетворительно

	<i>осуществлять контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогатительных фабрик.</i>			отсутствует	
--	---	--	--	-------------	--

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 ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

Перечень теоретических вопросов:

Грохочение

1. Основные понятия и назначение операции грохочения. Класс. Шкала грохочения. Модуль шкалы классификации.
2. Понятие о крупности.
3. Средний диаметр куса 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. Цилиндроконические 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 взаимная связь.
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 куска 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).

Классификация

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 полу самоизмельчения (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
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	Теоретические вопросы 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. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	306.
	Теоретические вопросы 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. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	246.
	Теоретические вопросы 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. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	186.
	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными	Пересдача экзамена

	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. Практический вопрос Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	
--	--	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
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.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных изданий

№ п/ п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотек а НТИ(СВФ У)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
	Основная литература		
1	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. В 3-х т. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 470 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - ISBN 5-7418-0281-8 : 715.64.	13	http://basemine.ru/03/gravitacionny-e-metody-obogashheniya-shoxin/ -
	Дополнительная литература		
2	Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. Ч. 2 : Технология обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 310 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 225-226. - ISBN 5-7418-0399-7 : 598,51.	10	https://elibrary.ru/item.asp?id=22326672

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

1. - модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».
- ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
2. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности
URL: <http://www.mwork.su>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
5. 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
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

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

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

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

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

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

10.2. Перечень программного обеспечения

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых
для программы специалитета по специальности
21.05.04 Горное дело
Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

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

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

Нерюнгри 2025