

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.11.2021 09:00:22
Уникальный программный ключ:
f45eb7c44954саас05еа7d4f32е6а8с100b9b90ае697d4d094аааа0703

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

Программа дисциплины

Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

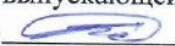
Направленность программы: специализация

Обогащение полезных ископаемых

гр.С-ГД-19

Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО И.о. заведующий кафедрой разработчика ГД  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО И.о. заведующий выпускающей кафедрой ГД  /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>15</u> » <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС  / Яковлева Л.А./ протокол УМС № <u>8</u> от « <u>26</u> » <u>04</u> 2019 г.		Зав. библиотекой  /Зангеева А.Ю./ « <u>15</u> » <u>03</u> 2019 г.

Нерюнгри 2019

1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения

Трудоемкость 63.е.

1. 1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель: преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по теории гравитационных процессов, умения использовать эти знания для практической деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых осуществляются в водной и воздушной средах, в тяжелых жидкостях и минеральных суспензиях (тяжелых средах).

К гравитационным методам относятся гидравлическая, центробежная и пневматическая классификация, обогащение в тяжелых средах, отсадка, обогащение в моечных желобах, шлюзах, струйных концентраторах, винтовых сепараторах, на концентрационных столах пневматическое обогащение, протирка и промывка.

Гравитационные методы обогащения являются основой процессов, с помощью которых перерабатывают большую часть полезных ископаемых (угли, сланцы, окисленные железные руды, золотые, оловянные руды и др.).

Краткое содержание:

Свободное и стесненное падение минеральных частиц в средах.

Гидравлическая классификация.

Обогащение в тяжелых средах.

Отсадка.

Обогащение на концентрационных столах.

Обогащение на шлюзах.

Обогащение на винтовых и струйных сепараторах.

Специальные виды гравитационного обогащения.

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

Планируемые результаты освоения программы(содержание коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 -способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	<i>Должен знать:</i> -место и роль гравитационных методов обогащения в схемах обогащения полезных ископаемых; -теоретические основы процессов;
-ПК-12 -готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производств;	-конструкцию и принцип действия основных аппаратов, используемых на практике; -принципы регулировки и расчета производительности основных аппаратов;
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты;	-способы математического и графического описания вещественного состава полезного ископаемого и результатов его обогащения.
ПСК-6-1 способностью анализировать горно-геологическую ин-	<i>Должен уметь:</i> -определять параметры движе-

формацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; ПСК-6-5 готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.	ния тел в средах, показатели эффективности гравитационных процессов, тип используемого аппарата и его производительность, регулировать гравитационные, обогатительные аппараты с целью получения необходимых технологических показателей. <i>Должен владеть:</i> -научной терминологией в области подготовки твердых полезных ископаемых к обогащению; -методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению.
--	--

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.35.02	Гравитационные процессы обогащения	7	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19.Химия Б1.Б.35.01 Подготовительные процессы обогащения Б1.Б.22.04 Гидромеханика.	Б1.Б.35Специализация Б2.Б.05,06(П) Практики Б2.Б.07(Пр)Преддипломная практика Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

1.4. Язык преподавания: русский.

2.4. 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-19 (ОПИ):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	7	
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.):	77	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	36	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	36	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	103	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	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. Основные понятия о гравитационных методах обогащения	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2(ТР)
2. Теоретические основы гравитационных методов обогащения	22	4	-	-	-	-	-	8	-	-	10(ТР,ПР)
3. Гидравлическая классификация	18	4	-	-	-	-	-	4			10(ТР,ПР)
4. Отсадка	22	6	-	-	-	-	-	6	-	-	10(ТР,ПР)
5. Обогащение в тяжелых средах	22	6	-	-	-	-	-	6	-	-	10(ТР,ПР)
6. Обогащение в потоках, текущих по наклонным поверхностям	18	4	-	-	-	-	-	4	-	-	10(ТР,ПР)
7. Центробежная концентрация, вибрационная и противоточная сепарация	18	4	-	-	-	-	-	4	-	-	10(ТР,ПР)
8. Промывка	14	2	-	-	-	-	-	2	-	-	10(ТР,ПР)
9. Пневматическое обогащение	14	2	-	-	-	-	-	2	-	-	10(ТР,ПР)
Курсовой проект	26	-	-	-	-	-	-	-	-	5	21(КП)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36(э)
Всего часов	216	36	-	-	-	-	-	36	-	5	103(36)

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 1,2(4час)

Основные понятия о гравитационных методах обогащения. Задачи и содержание курса. Значение гравитационных методов и их место среди других методов обогащения. История, масштабы и перспективы развития гравитационных методов. Характеристика гравитационных методов обогащения и их классификация. Разделительные признаки минералов при гравитационных процессах. Характеристика свойств минералов и реологические свойства сред, используемых при гравитационном обогащении. Методы определения реологических параметров сред обогащения. Методы определения плотности материалов.

Раздел 2

Лекции 3,4(4час)

Теоретические основы гравитационных методов обогащения. Общие положения. Силы, действующие при использовании гравитационных методов. Сопротивление среды и ее составляющие. Диаграмма Релея. Общие принципы разделения частиц в гравитационных аппаратах. Виды сопротивления сред. Турбулентный и ламинарный режимы движения. Свободное падение тел. Определение скорости свободного падения. Определение скорости свободного падения шарообразных частиц. Общее выражение конечной скорости падения по параметру Лященко. Скорость свободного падения тел несферической формы. Равнопадаемость частиц в среде и коэффициент равнопадаемости. Движение тел в центробежном поле. Стесненное движение минеральных частиц. Частные случаи стесненного падения. Сопротивление среды при стесненном движении. Скорость стесненного падения. Равнопадаемость в условиях стесненного движения зерен.

Раздел 3

Лекция 5,6(4час)

Гидравлическая классификация. Характеристика процесса и области применения гидравлической классификации. Разделение минеральных частиц по скоростям падения. Роль крупности и плотности зерен.

Виды классификаторов. Механические классификаторы. Принцип действия. Назначение и типы механических классификаторов. Расчет производительности. Гидравлические конусные и многокамерные классификаторы. Конструкция и принцип действия.

Классификация в поле действия центробежной силы. Гидроциклоны. Принцип действия, область применения. Основные факторы, влияющие на их работу. Достоинства и недостатки. Схемы классификации с применением гидроциклонов. Технологический расчет и выбор гидроциклонов.

Раздел 4

Лекции 7,8,9(6час)

Отсадка. Общие принципы процесса и область его применения. Теоретические основы процесса. Отсадка крупного, мелкого и ширококлассифицированного материала. Циклы отсадки. Регулируемые параметры отсадочной машины: частота и амплитуда пульсаций.

Виды отсадочных машин и области применения.

Разгрузка тяжелой фракции. Схемы обогащения отсадкой. Расчет и выбор отсадочных машин.

Раздел 5

Лекции 10,11, 12 (6час)

Обогащение в тяжелых средах. Тяжелые среды: тяжелые жидкости и тяжелые суспензии. Фракционный анализ. Построение кривых обогатимости и кривых разделения. Утяжелители. Свойства тяжелых суспензий. Закономерности движения минеральных частиц в суспензиях. Конструкции и области применения тяжелосредных сепараторов. Тяжелосредное обогащение в центробежных аппаратах. Схемы обогащения в тяжелых суспензиях.

Раздел 6

Лекции 13,14 (4 час)

Обогащение в потоках, текущих по наклонным поверхностям. Движение потоков воды по наклонной плоскости. Особенности движения минеральных зерен в струе воды, текущей по наклонной плоскости. Турбулентность потоков и возникновение вертикальной взвешивающей составляющей скорости. Подъемная сила потоков. Классификация аппаратов и область их применения.

Концентрация на столах. Теоретические основы расслоения взвесей на столах. Роль нарифлений. Факторы, влияющие на работу столов и регулировка процесса. Виды столов. Выбор и расчет концентрационных столов.

Обогащение на шлюзах. Теоретические основы концентрации на шлюзах. Устройство шлюзов. Факторы, влияющие на работу шлюзов. Особенности применения и конструкция шлюзов. Обогащение на винтовых сепараторах и шлюзах. Теория процесса обогащения на винтовых сепараторах и винтовых шлюзах. Особенности движения потока и расслоения минеральных взвесей на винтовых сепараторах. Принцип работы, виды винтовых сепараторов и шлюзов. Факторы, влияющие на работу винтовых сепараторов.

Обогащение в желобах. Принцип действия, типы и устройство струйных концентраторов. Подготовка материала перед обогащением. Факторы, влияющие на работу концентраторов. Области применения и практика работы.

Раздел 7

Лекции 15, 16 (4 час.)

Центробежная концентрация, вибрационная и противоточная сепарация. Центробежные концентраторы. Теоретические основы. Напорные и безнапорные концентраторы. Конструкция. Области применения.

Вибрационная концентрация. Аппараты для вибрационной концентрации. Противоточная водная сепарация. Особенности процесса и область применения. Аппараты. Особенности гравитационного разделения в воздушной среде. Принцип действия, устройство пневматических отсадочных машин и сепараторов. Факторы, влияющие на их работу. Область применения пневматической концентрации.

Раздел 8

Лекции 17 (2 час.)

Промывка. Общие положения. Характеристика процесса дезинтеграции и промывки, области применения. Физические свойства глин и других материалов, поступающих в промывку. Классификация промывочных машин, их типы и конструкции.

Раздел 9

Лекции 18 (2 час.)

Пневматическое обогащение. Основные понятия о процессе. Область применения. Аппараты для пневматического обогащения.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

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

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4. Отсадка	7	Кейс (исходный продукт,) / Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения	4 пр

		ивыбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации/	
5. Обогащение в тяжелых средах		Проблемное обучение / Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучающиеся активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщая свою позицию по решению поставленной проблемы/	4л
6. Обогащение в потоках, текущих по наклонным поверхностям		Технологии формирования научно-исследовательской деятельности / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	4пр
7. Центробежная концентрация, вибрационная и противоточная сепарация.		Самостоятельный поиск / 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/	4л
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
1	1. Основные понятия о гравитационных методах обогащения	Теоретическая подготовка	2	-
2	2. Теоретические основы гравитационных методов обогащения	Подготовка к практикуму	10	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (вне ауд. СРС)
3	3. Гидравлическая классификация		10	
4	4. Отсадка		10	
5	5. Обогащение в тяжелых средах	Аналитическая записка (консультация преподавателя)	10	(Аудит. СРС) Анализ схем процессов, работа с периодической литературой (вне ауд. СРС)
6	6. Обогащение в потоках, текущих по наклонным	Подготовка к практикуму	10	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и

	поверхностям			подготовка к защите, (внеауд.СРС)
7	7. Центробежная концентрация, вибрационная и противоточная сепарация		10	
8	8. Промывка		10	
9	9. Пневматическое обогащение		10	
10	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	21	(аудит.,внеауд.СРС)
11	Экзамен		(36)	(аудит.,внеауд.СРС)
	Всего часов		103(36э)	

4.1 Практикум

№ п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
	<i>Практические работы</i>	
1	Расчет плотности сростков минеральных зерен.	7
2	Расчет состава сростков по их плотности	7
3	Расчет параметров суспензии.	7
4	Расчет конечной скорости свободного падения шаров.	7
5	Расчет диаметра шара по известной конечной скорости свободного падения	7
6	Расчет конечной скорости стесненного падения частиц	7
	<i>Лабораторные работы</i>	
1	Определение плотности минералов различными методами.	8
2	Определение конечной скорости свободного падения минеральных зерен разной формы.	8
3	Определение конечной скорости стесненного падения	8
4	Седиментационный анализ	8
5	Фракционный анализ материалов. Построение кривых обогатимости	8

Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.5	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-56. ЛР-86.
	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	ПР-46. ЛР-66

	ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	
	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-36. ЛР-46
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

4.2. Курсовой проект (по выбору полезного ископаемого)

Должен содержать следующее:

- краткий теоретический раздел, освещающий суть рассматриваемого взаимодействия/объекта исследования/явления;
- постановка проблемы в рамках выбранной темы;
- обоснование выбора для анализа данной темы и проблемы.

Основная часть:

данный раздел посвящен непосредственно раскрытию темы, он должен занимать не менее 2/3 объема работы и освещать следующие вопросы:

- анализ рассматриваемого в статье взаимодействия явления с использованием изучаемого в курсе понятийного аппарата и инструментария;
- анализ и личную оценку студента (аргументированную на основе материала курса) - адекватности приведенных в работе выводов и/или предлагаемые студентом (исходя из проведенного анализа) выводы и направления решения проблемы;
- попытки применения в анализе аппарата математического анализа и социологических методов исследования для построения простых качественных моделей описываемых явлений/взаимодействий не являются обязательными, но приветствуются.

Заключение.

Данный раздел посвящен обобщению полученных в ходе анализа выводов. Он должен подводить итог написанному в основной части и содержать выводы о том, что аппарат маркетингового анализа предприятия может привести в анализ исследуемых явлений.

Темы:

1. Тяжелые жидкости и их использование.
2. Тяжелые жидкости. Фракционный анализ.
3. История появления и развития гравитационных методов обогащения.
4. Классификация в водной и воздушной среде.
5. Механические классификаторы.
5. Гидроциклоны.
6. Отсадка.
7. Диафрагмовые отсадочные машины.
8. Воздушно – пульсационные отсадочные машины.
9. Обогащение в тяжелых средах.
10. Виды тяжелых сред.
11. Тяжелосредные сепараторы.
12. Колесные тяжелосредные сепараторы.
13. Барабанные тяжелосредные сепараторы.
14. Тяжелосредные гидроциклоны.
15. Схемы обогащения в тяжелых суспензиях.

16. Обогащение на концентрационных столах. Виды столов.
17. Обогащение в шлюзах. Виды шлюзов.
18. Обогащение в желобах. Виды желобов.
19. Обогащение на винтовых сепараторах.
20. Центробежная концентрация. Виды центробежных концентраторов.
21. Напорные центробежные концентраторы.
22. Безнапорные центробежные концентраторы.
23. Концентраторы Нельсон.
24. Технологические схемы обогащения коксующихся углей.
25. Технологические схемы обогащения энергетических углей.
26. Обогащение горючих сланцев.
27. Обогащение алмазосодержащих руд.
28. Обогащение янтаря.
29. Использование гравитационных методов при обогащении железосодержащих руд.
30. Противоточная водная сепарация.
31. Пневматическое обогащение материалов.

Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.5	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	100б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	80б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	60б.
	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.	Не оценивается (доработка КП)

	2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	
--	---	--

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.

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9288>

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	6х7час.=42час.	20б.	6х5б.=30б.	В соответствии с МУ
2	Лабораторные работы	5х8ч.=40час.	25б.	5х8б.=40б.	
3	Курсовой проект	21час.	-	(100б)	В соответствии с МУ
4	Экзамен	36час.	-	30б.	
	Итого:	103час.(36Э)	45	70	

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	5ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ
2	Расчетная часть	8ч.	20б.	30б.	
3	Графическое приложение	4ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ -
4	Подготовка к защите	4ч.	10б.	30б.	
5	Защита КП				
	Итого:	21час.	60	100	

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 ПК-12 ПК-16	Знать: -структуру и взаимосвязи комплексов по подготовке	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты	отлично

ПСК-6.1 ПСК-6.5	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 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 режимы ведения технологического процесса; -синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; -рассчитывать ос-		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.	
		Базовый	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. Практикум выполнен 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 незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
		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. Практикум выполнен 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	удовлетворительно

	новные параметры технологии и обо- рудования (класси- фицирующего и дробильно-раз- мольного); -анализировать устойчивость тех- нологического про-цесса и качество выпускаемой про- дукции. <i>Владеть :</i> -научной термино-логией в области подготовки твер- дых полезных иско-паемых к обогаще-нию; -методами эффе-ктивной эксплуата-ции горно-обога- тельной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обо-гащению;		нормативным требованиям.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <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 практикума полностью неверно, отсутствует	неудовлетво- рительно

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-1, ПК-12, ПК-16, ПСК-6.1, ПСК-6.5.

Перечень теоретических вопросов:

1. Классификация гравитационных процессов обогащения и их распространенность. Преимущества и недостатки. Основные свойства сред, используемых при ГМО.
2. Алгоритм вычисления коэффициента равнопадаемости шаров разного размера.
3. Регулировка свойств суспензий.
4. Определение гравитационных методов обогащения. Разделительные признаки. Область и масштабы использования ГМО.
4. Коэффициент равнопадаемости при свободном падении шаров различного размера.
5. Утяжелители, применяемые для обогащения в тяжелых суспензиях и их свойства.
6. Виды движения сред при ГПО. Силы, действующие при ГПО. Сопротивление среды и ее составляющие. Ускорение тел в реальной среде.
7. Конечная скорость частиц правильной формы, отличающийся от сферической.
8. Колесные тяжелосредные сепараторы. Устройство (эскиз). Регулировка работы. Область применения. Расчет производительности.
9. Способы определения плотностей минералов и сред обогащения.
10. Крупность разделения при гидравлической классификации и способы ее оценки.

11. Конусные тяжелосредные сепараторы. Устройство (эскиз), регулировка, область применения. Расчет производительности.
12. Вывод формул для определения для определения объемного и массового содержания удельно-тяжелого минерала в смесях и суспензиях.
13. Спиральные классификаторы. Принцип действия, регулировка работы, область применения, преимущества и недостатки. Расчет производительности.
14. Тяжелосредные циклоны отечественных и зарубежных конструкций, устройство, регулировка работы, область применения.
15. Оценка крупности частиц и их формы. Геометрический и гидравлический диаметр, коэффициент сферичности.
16. Обобщающая формула для определения конечной скорости свободного падения с учетом формы тел.
17. Потери утяжелителя и расход воды при тяжелосредном обогащении. Зависимость параметров от крупности материала.
18. Тяжелые жидкости и их использование;
19. Тяжелые жидкости. Фракционный анализ;
20. История появления и развития гравитационных методов обогащения;
21. Классификация в водной и воздушной среде;
22. Механические классификаторы;
23. Гидроциклоны;
24. Отсадка;
25. Диафрагмовые отсадочные машины;
26. Воздушно – пульсационные отсадочные машины;
9. Обогащение в тяжелых средах;
27. Виды тяжелых сред;
28. Тяжелосредные сепараторы;
29. Колесные тяжелосредные сепараторы;
30. Барабанные тяжелосредные сепараторы;
31. Тяжелосредные гидроциклоны;
32. Схемы обогащения в тяжелых суспензиях;
33. Обогащение на концентрационных столах. Виды столов;
34. Обогащение в шлюзах. Виды шлюзов;
35. Обогащение в желобах. Виды желобов;
36. Обогащение на винтовых сепараторах;
37. Центробежная концентрация. Виды центробежных концентраторов;
38. Напорные центробежные концентраторы;
39. Безнапорные центробежные концентраторы;
40. Концентраторы Нельсон;
41. Технологические схемы обогащения коксующихся углей;
42. Технологические схемы обогащения энергетических углей;
43. Обогащение горючих сланцев;
44. Обогащение алмазосодержащих руд;
45. Обогащение янтаря;
46. Использование гравитационных методов при обогащении железосодержащих руд.
47. Противоточная водная сепарация;
48. Пневматическое обогащение материалов.

Перечень практических вопросов:

ПР№ 1-6

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.5	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 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	Пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-1, ПК-12, ПК-16, ПСК-6.1, ПСК-6.5

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 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория А402 Компьютерный кабинет – тестирование.
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. Тестирование – 45 минут.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотек аТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Кол-во Студ.
Основная литература					20
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	-	
Дополнительная литература					20
2	СергоЕ.Е «Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985.	МНиО РФ	5	-	
3	Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.- М.изд.МГГУ.-2001.	МНиО РФ	5	-	
4	Горный журнал	Ежемес.		Ежемес	20
5	Уголь				

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

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт 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
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	1. Основные понятия о гравитационных методах обогащения	Лекция	№А506	Компьютер Проектор Экран Видеофильм «Обогащительные фабрики» Электронный ресурс лекций, практических работ.
2.	3-4	2. Теоретические основы гравитационных методов обогащения	Лекции Практикум		
3	5-6	3. Гидравлическая классификация.			
4		4. Отсадка	Лекции Практикум		

		5. Обогащение в тяжелых средах			Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
	7-8	6. Обогащение в потоках, текущих по наклонным поверхностям			
5	9-10				
6	11-12				
7	13	7. Центробежная концентрация, вибрационная и противоточная сепарация.			
8	14-15	8. Промывка	Лекции Практикум	ОПИ №А506	
9	16-18	9. Пневматическое обогащение	Лекция практика		
10		СРС		А511	Компьютеры с выходом в интернет

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, Excel, Visio/

10.3. Перечень информационных справочных систем

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

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.35.02Гравитационные процессы обогащения

[illegible]

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.