

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 23.11.2021 09:00:24

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afdaaf0709f

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.35.04 Флотационные процессы обогащения

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

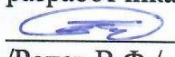
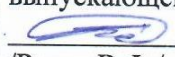
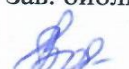
Направленность программы: специализация

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.35.04 Флотационные процессы обогащения

Трудоемкость 43.е.

1. 1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по технологии переработки и использовании ископаемых углей на основе изучения свойств ископаемых углей, эффективных процессов и технологических схем флотационного обогащения углей, современного технологического оборудования с учётом требований по охране окружающей среды, а так же научить студентов определять теоретические и практические показатели обогащения и разрабатывать технологическую схему переработки угля, осуществлять ее аппаратное оснащение, привить навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы при исследовании обогатимости угля и при разработке оптимальных технологических параметров отдельных процессов переработки углей.

Краткое содержание:

Флотация угольных шламов. Роль и задачи флотации угольных шламов в схемах углеобогащения. Факторы, влияющие на флотацию угля. Подготовка пульпы перед флотацией, реагентный режим, флотационные машины. Подготовка пульпы перед флотацией методом масляной агрегации. Масляная агрегация угольных шламов. Теоретические основы процесса. Реагенты и оборудование для агрегации. Технологические схемы масляной агрегации угля. Области применения процесса.

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

Планируемые результаты освоения программы(содержаниеи 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; ПК-12 -готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства; ПСК-6-6 способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению	<i>Знать:</i> -физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; - флотационные процессы и технологии переработки и обогащения твердых полезных ископаемых; - процессы обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов флотационного обогащения. <i>Уметь:</i> -анализировать устойчивость технологического флотационного процесса и качества выпускаемой продукции; - рассчитывать основные параметры технологии и обогатительного оборудования флотационного процесса; – принимать технические решения по обеспечению безопасных условий труда и снижению вредного влияния процессов флотационного обогащения на окружающую среду; <i>Владеть:</i> - научной терминологией в области обогащения

полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности.	ния; – основными методами и приборами научных исследований в области флотационного обогащения.
--	---

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.35.04	Флотационные 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.35 Специализация 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. 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.35.04 Флотационные процессы обогащения	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	43 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№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.):	74	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	54	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	54	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	34	
№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.Введение. Теоретические основы флотации,элементарный акт флотации	13	4	-	-	-	-	-	6	-	-	3(ТР,ПР)
2. Флотационные реагенты	11	2	-	-	-	-	-	6	-	-	3(ТР,ПР)
3. Технология флотационного процесса	17	4	-	-	-	-	-	8	-	-	5(ТР,ПР)
4. Флотационные машины и вспомогательное оборудование	15	4	-	-	-	-	-	8	-	-	3(ТР,ПР)
5. Организация работы флотационного отделения	13	2	-	-	-	-	-	8	-	-	3(ТР,ПР)
6. Проектирование мельнично-флотационного отделения обогатительной фабрики	23	2	-	-	-	-	-	18	-	-	3(ТР,ПР)
Курсовой проект	16	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14(КП)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36(э)
Всего часов	144	18	-	-	-	-	-	54	-	2	34(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)

Процесс разделения полезных ископаемых в водной среде. Трехфазные системы. Флотируемость. Виды флотации. Прямая и обратная флотация. Коллективная, селективная и коллективно-селективная флотация. Физические и физико-химические основы флотационного процесса.

Раздел 2

Лекция 3(2час)

Классификация флотационных реагентов. Адсорбция. Скорость адсорбции. Собиратели: ксантогенаты, оксидрильные собиратели, карбоксильные собиратели, сульфоксильные собиратели, катионные собиратели, анионные собиратели. Пенообразователи: реагенты, кубовые остатки. Регуляторы. Активаторы. Депрессоры. Расход реагентов.

Раздел 3

Лекция 4,5(4час)

Технология флотации и технико-экономические показатели. Свойства полезного ископаемого. Крупность. Реагентный режим. Плотность и температура пульпы. Конструкция и размер флотационной машины. Состав исходной воды. Схемы флотации.

Раздел 4

Лекция 6,7(4час)

Классификация. Механические флотационные машины. Пневматические флотационные машины. Аэролифтные флотационные машины. Флотационные машины пенной флотации.

Флотационные машины пенной сепарации. Пневмомеханические флотационные машины. Каскадно-адгезионная сепарация. Вспомогательное оборудование: контактные чаны, аппараты для подготовки пульпы, питатели реагентов, пеногасительные устройства.

Раздел 5

Лекция 8 (2час)

Основные мероприятия по технике безопасности. Основные мероприятия, направленные на снижение уровня травматизма, улучшения санитарно-гигиенических условий труда работников и др. (ограждения, обеспечение безопасности пуска агрегатов и машин, защита от поражения электрическим током, устройство вентиляции, освещения, защита от шума и вибрации, мероприятия по борьбе с запыленностью и т.д.). Соблюдение противопожарных мероприятий. Организация производства и экономика производства. Расстановка рабочей силы (производственных и вспомогательных рабочих, инженеров и служащих) на производственном участке предприятия. Составление штатной ведомости. Расход электроэнергии, воды, воздуха, основных материалов.

Раздел 6

Лекция 9 (2 час)

Выбор и обоснование схемы измельчения, классификации и обогащения. Целесообразность применения выбранной схемы обогащения. Величина вкрапленности полезных минералов и характер их прораствания. Способность минералов к переизмельчению. Расчет качественно-количественной схемы. Расчет водоплавающей схемы. Выбор и расчет основного оборудования.

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	Сем	Используемые активные/интерактивные	Количество
-------------------	-----	-------------------------------------	------------

	естр	образовательные технологии	во часов
2. Флотационные реагенты.	6	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 и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации/	4пр
3. Технология флотационного процесса		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/	4л
4. Флотационные машины и вспомогательное оборудование		Технологии формирования научно-исследовательской деятельности / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	4пр
5. Организация работы флотационного отделения		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. Введение. Теоретические основы флотации, элементарный акт флотации	Теоретическая подготовка	3	-
2	2. Флотационные реагенты	Подготовка к практикуму Оформление и подготовка к защите	3	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите,
3	3. Технология флотационного		5	

	процесса			(внеауд.СРС)
4	4. Флотационные машины и вспомогательное оборудование		3	
5	5. Организация работы флотационного отделения	Аналитическая записка (консультация преподавателя) Оформление и подготовка к защите	3	(Аудит.СРС) Анализ схем процессов, работа с периодической литературой(внеауд.СРС)
6	6. Проектирование мельнично-флотационного отделения обогатительной фабрики	Подготовка к практикуму	3	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
6	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	14	(аудит.,внеауд.СРС)
7	Экзамен		(36)	(аудит.,внеауд.СРС)
	Всего часов		34(36э)	

4.1.Практикум

№ п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
	<i>Практические работы</i>	
1	Схемы флотации, их построение. Одностадиальные схемы флотации	2
2	Схемы флотации, их построение. Двухстадиальные схемы флотации	2
3	Схемы флотации, их построение. Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд	2
4	Схемы флотации, их построение. Схемы флотации с одной контрольной флотацией	2
5	Схемы флотации, их построение. Схемы флотации с тремя перечистками концентрата и одной контрольной флотацией	2
	<i>Лабораторные работы</i>	
1	Изучение характеристики реагентов и механизмов их действия при переработке полезного ископаемого	2,5
2	Флотация полиметаллической руды	2,5
3	Обогащение пегматитовых пироклоровых руд	2,5
4	Обогащение апатит-нефелиновой руды	2,5

Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПСК-6.6	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в	ПР-66. ЛР-106.

	процессе ответа.	
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-56. ЛР-86
	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-46. ЛР-66
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

4.2. Курсовой проект (по выбору полезного ископаемого)

Целью выполнения курсового проекта является расширение и углубление знаний студентов, а также проверка умения практически их применять, анализировать современное состояние развития процессов гравитационного обогащения и в полной мере применять их при составлении пояснительной записки.

При выполнении проекта перед студентом стоят следующие задачи:

1. Отразить развитие данной отрасли промышленности на современном этапе, значение и перспективы развития обогащения.
2. В краткой характеристике обогащения руды привести гранулометрический состав руды, поступающей в отделение измельчения, и характеристику вещественного и химического состава руды. Необходимо также представить таблицы (или кривые) ситового состава, а также данные минералогического состава и химического анализа; основные физические свойства руды и минералов.
3. Выбрать и обосновать схемы измельчения, классификации и обогащения. Разработать (выбрать) практические схемы, применяемые для обогащения заданного типа руды на аналогичных объектах. Дать краткое описание и привести рисунок принятой схемы; указать технологические показатели обогащения. Необходимо обосновать целесообразность применения выбранной схемы обогащения путем ее сравнения с несколькими другими технологическими схемами с указанием их недостатков и преимуществ. Учитывая сложность сравнения всех вариантов, можно ограничиться сравнением двух-трех вариантов схем. Оценить величину вкрапленности полезных минералов и характер их прорастания и их влияние на выбор схемы обогащения, в частности, на выбор числа стадий обогащения. Рассмотреть способность минералов к переизмельчению и ошламованию, чтобы обосновать число стадий обогащения и тип выбираемого оборудования. Выбрать качественную схему обогащения.
4. Произвести расчет качественно-количественной схемы.
5. Выполнить расчет водно-шламовой схемы.
6. Выбрать и рассчитать основное оборудование.
7. Кратко описать методы опробования и контроля технологического процесса с использованием средств автоматизации. Следует также кратко описать аппараты (установки),

принятые для вспомогательного контроля и регулирования основных параметров технологического процесса обогащения.

8. Изложить основные мероприятия по технике безопасности, направленные на снижение уровня травматизма, улучшения санитарно-гигиенических условий труда работников и др. (ограждения, обеспечение безопасности пуска агрегатов и машин, защита от поражения электрическим током, устройство вентиляции, освещения, защита от шума и вибрации, мероприятия по борьбе с запыленностью и т.д.).

Обратить особое внимание на соблюдение противопожарных мероприятий и кратко описать их.

9. Представить технико-экономические показатели работы предприятия (цеха, отделения). Этот вопрос разрабатывается сокращенно и включает в себя две части: организацию производства и экономику производства.

Темы:

1. Руда сплошная колчеданная с содержанием меди 6%. Полезный компонент представлен халькопиритом. Измельчения руды 70% - 0,074 мм. Производительность фабрики - 2 млн.т/год.

2. Руда свинцово-цинковая с содержанием свинца 2%, цинка 3%. Рудные минералы: галенит, сфалерит и небольшое количество церуссита, англезита, смитсонита. Крупность измельчения 85% - 0,074 мм. Производительность фабрики 7 млн.т/год.

3. Золотосодержащая руда с содержанием золота 10 г/т. Самородковое золото тонковкрапленное. Измельчение руды в две стадии до 90% - 0,074 мм. Производительность фабрики 5 млн.т/год.

4. Медная руда с содержанием меди 2%. Извлекаемые минералы: халькозин, борнит, халькопирит в небольших количествах. Измельчение руды до 60% - 0,074 мм. Производительность фабрики 3 млн.т/год.

5. Руда медно-молибденовая с содержанием меди 1%, молибдена - 0,08%. Полезные компоненты: ховеллин, халькопирит, молибденит; вкрапленность неравномерная. Предусмотреть измельчение в две стадии до 90% - 0,074 мм. Производительность фабрики 10 млн.т/год.

6. Руда фосфоритная с содержанием P_2O_5 - 10%. Крупность измельченной руды 0,3 мм. Производительность фабрики 5 млн.т/год.

7. Руда вольфрамовая с содержанием триоксида вольфрама 0,5%. Полезный компонент представлен шеелитом. Крупность измельчения руды 70% - 0,074 мм. Производительность фабрики 6 млн.т/год.

8. Угольные шламы крупностью 0,5 мм с содержанием зольности 20%. Концентрат для целей коксования. Производительность фабрики 8 млн.т/год.

9. Руда медно-никелевая с содержанием меди 0,5%, никеля - 0,2%. Рудные минералы: халькопирит, пентландит. Измельчение руды 75% - 0,074 мм. Производительность фабрики 4 млн.т/год.

10. Руда оловянная с содержанием олова 0,6%. Полезный компонент представлен касситеритом. Крупность измельчения руды 75% - 0,074 мм. Производительность фабрики 6 млн.т/год.

Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПСК-6.6	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	100б.

	работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	
	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. 2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается (доработка КП)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Методические указания к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9290>

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	5х2час.=10час.	20б.	5х6б.=30б.	В соответствии с МУ
2	Лабораторные работы	4х2,5ч.=10час.	25б.	4х10б.=40б.	
3	Курсовой проект	14час.	-	(100б)	В соответствии с МУ
4	Экзамен	36час.	-	30б.	
	Итого:	34час.(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	2ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ
2	Расчетная часть	6ч.	20б.	30б.	
3	Графическое приложение	4ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ -
4	Подготовка к защите	2ч.	10б.	30б.	
5	Защита КП				
	Итого:	14час.	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 ПСК-6.6	Знать: -роль и место флотационных методов обогащения; – классификацию и назначение машин; –принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин. Уметь : -выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин; –рассчитывать характеристики различного типа машин; Владеть : -методикой определения основных конструктивных и	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. Практикум выполнен согласно алгоритму 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.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ	хорошо

	режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогательном производстве; – методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации.		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.	
		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 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. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i> Ответ представляет собой	неудовлетворительно

			разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Выполнение практикума полностью неверно, 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 ОПК-1, ПК-12, ПСК-6.6.

Перечень теоретических вопросов:

1. Определение понятия «флотационный процесс обогащения».
2. Главные особенности флотационного процесса.
3. Разновидности и классификация флотационных процессов.
4. Значение флотационного процесса.
5. Краткая история развития флотационного процесса.
6. Свойства поверхности раздела фаз, поверхностная энергия на границе двух фаз.
7. Обзор гипотез элементарного акта флотации.
8. Гипотеза смачивания или краевого угла (основные понятия).
9. Максимальный размер частицы, флотирующейся на поверхности пузырьков припенной флотации.
10. Термодинамическое объяснение элементарного акта флотации.
11. Гистерезис смачивания и его значение при флотации.
12. Понятие о гидратных слоях.
13. Коалесцентный механизм элементарного акта флотации.
14. Назначение и классификация флотационных реагентов.
15. Свойства минералов, влияющие на процесс взаимодействия их с реагентами.
16. Двойной электрический слой.
17. Основные формы взаимодействия реагентов с минералами.
18. Строение и классификация коллекторов.
19. Сульфгидрильные коллекторы.
20. Взаимодействие сульфгидрильных коллекторов с флотируемыми минералами.
21. Оксигидрильные коллекторы.
22. Механизм закрепления оксигидрильных коллекторов на минералах.
23. Катионные коллекторы.
24. Механизм закрепления катионных коллекторов на минералах.
25. Аполярные коллекторы.
26. Основные механизмы действия депрессоров (основные четыре).
27. Неорганические депрессоры.
28. Низкомолекулярные органические депрессоры.
29. Активаторы, основные механизмы действия активаторов.
30. Регуляторы среды.
31. Требования, предъявляемые к размеру пузырьков и прочности пены.
32. Роль и механизм действия вспенивателей.
33. Физико-химические свойства вспенивателей.
34. Вспениватели, применяемые на практике.
35. Крупность измельчения руды перед флотацией.
36. Влияние плотности пульпы на результаты флотации.
37. Реагентный режим.

38. Аэрация и перемешивание пульпы.
39. Кинетика флотации.
40. Интенсивность съема пульпы.
41. Температура пульпы.
42. Оптимальный поток пульпы.
43. Схема флотации.
44. Классификация минералов по флотируемости.
45. Флотация минералов с высокой естественной гидрофобностью.
46. Флотация окисленных руд цветных металлов.
47. Флотация сульфидных руд.
48. Флотация апатитовых, фосфоритовых, флюоритовых и шеелитовых руд.
49. Флотация окислов металлов. Флотация силикатов.
50. Требования, предъявляемые к флотационным машинам. Классификация флотационных машин.
51. Механические флотационные машины.
52. Пневмомеханические флотационные машины.
53. Пневматические флотационные машины.
54. Вакуумные и компрессионные флотационные машины.
55. Вспомогательное оборудование.
56. Основные технико-экономические показатели работы флотационных обогатительных фабрик.
57. Перспективы развития флотационного процесса.

Перечень практических вопросов:

ПРН_№ 1-5

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-12 ПСК-6.6	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	186.

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

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.35.04Флотационные процессы обогащения
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-1, ПК-12, ПСК-6.6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 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 Допущен о УМО вузов РФ в области горного дела	13	-	
Дополнительная литература					20
2	Серго.Е.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	Бочаров, В. А. Флотационное обогащение полезных ископаемых : учебник / В. А. Бочаров, В. А. Игнаткина, Т. И. Юшина. — Москва : Горная книга, 2017. — 837 с. — ISBN 978-5-98672-414-0.			https://e.lanbook.com/book/111386	
5	Горный журнал	Ежемес.		Ежемес	20
6	Уголь				

Электронные образовательные ресурсы представлены в научной библиотеке <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/full-text-database/>, <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/electronic-resources-of-the-temporary-access/>.

- Электронно-библиотечные системы (учебники) – («КнигаФонд», «Лань», «Университетская книга онлайн», «Консультант студента», IPRbooks).

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

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.)	Наименова- ние специализи- рованных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования(в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1-2	1.Введение. Теоретические основы флотации,элементарный акт флотации	Лекция	А506	Видеофильм «Обогатительные фабрики» Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы. Проектор Экран Компьютер
2.	3-4	2. Флотационные реагенты	Лекции Практикум		
3	5-6	3. Технология флотационного процесса			
4	7-8	4. Флотационные машины и вспомогательное оборудование	Лекции Практикум		
5	9-10	5. Организация работы			
6	11-12	флотационного			
7	13	отделения			
8	14-15	6. Проектирование мельнично-флотационного отделения	Лекции Практикум		
9	16-18	обогащительной фабрики	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.35.04 Флотационные 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.