

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 23.11.2021 09:02:42  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae098489a09ca0a0af7056

Министерство 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

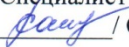

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б.1.Б.35.06 Проектирование обогатительных фабрик**

для программы специалитета  
 по специальности **21.05.04 Горное дело**  
 Направленность программы: специализация  
**Обогащение полезных ископаемых**  
 3-С-ГД-19(6,5)  
 Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО И.о.Заведующий кафедрой разработчика  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО И.о.Заведующий выпускающей кафедры  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Санникова С.Р./ « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  Яковлева Л.А./ протокол УМС № <u>8</u> от « <u>15</u> » <u>03</u> 2019 г.		Зав. библиотекой  / Сокольникова О.В. « <u>19</u> » <u>03</u> 2019 г.



Нерюнгри 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б.1.Б.35.06Гравитационные процессы обогащения**  
Трудоемкость 5з.е.

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

*Цели:* формирование у студентов представления о будущей профессии; получение базовых знаний о методах обогащения полезных ископаемых, основном технологическом оборудовании, а также принципах составления и расчета технологических схем обогащения полезных ископаемых.

*Задачи:* выполнение специалистами проектной деятельности, дисциплина дает основу грамотного подхода к разработке технологии, обоснованию технической и экономической эффективности работ; разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов самостоятельно; осуществлять проектирование предприятий по переработке твердых полезных ископаемых с использованием современных систем автоматизированного проектирования.

*Краткое содержание:*

содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования: технико-экономическое обоснование, технический проект, рабочие чертежи, техно-рабочий проект; исходные данные для проектирования обогатительных фабрик; выбор и расчет схем обогащения; выбор и расчет схем дробления; выбор и расчет схем измельчения; выбор и расчет схем флотации; проектирование и расчет шламовой схемы; выбор оборудования и его размещение в цехах обогатительной фабрики; генеральный план обогатительной фабрики; способы хранения и отгрузки концентратов; техника безопасности и санитария на обогатительных фабриках; правила противопожарной безопасности

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-4 - готовностью с естественно-научных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;</p> <p>ПСК-6-3 -способностью 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 обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования;</p> <p>- ПСК-6-4 способностью выбирать и рассчитывать основные техно-логические параметры эффективного и экологически безопасного</p>	<p><i>Знать:</i> -физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых; -нормативную документацию на проектирование обогатительных работ в промышленности; -элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, а также программные средства компьютерной графики; -теорию построения технического чертежа, в том числе в системах автоматизированного проектирования; -устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов; -закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств;</p> <p><i>Уметь :</i> -выполнять чертежи и разрезы в компьютерном режиме; -работать в системах автоматизированного проектирования при формировании блочных элементов чертежа;</p>

<p>производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.</p>	<p>-обосновывать принятые технологические решения;          -выполнять технические чертежи деталей и элементов конструкций.  <i>Владеть :</i>          -научной терминологией в области обогащения; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной технологии.</p>
--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	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.35.06	Проектирование обогатительных фабрик	12	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19 Химия Б1.В.06 Органическая химия. Б1.Б.22.04 Гидромеханика. Б1.Б.35.01 Подготовительные процессы обогащения Б1.Б.35.02 Гравитационные процессы обогащения Б1.Б.35.03 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения Б1.Б.35.04 Флотационные процессы обогащения Б1.Б.35.05 Технология обогащения ПИ Б1.В.07 Моделирование процессов обогащения полезных ископаемых Б1.В.ДВ.05.01 Автоматизация процессов обогащения	Б2.Б.07(Пд) Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы 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. 3-С-ГД-19 (6,5):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б.1.Б.35.06Проектирование обогатительных фабрик	
Курс изучения	6	
Семестр(ы) изучения	12	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	12	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>		
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	68	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	12	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	145	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

1 Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
1. Введение. Классификация обога- тительных фабрик. Содержание и объем проектной докумен- тации.	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20(ТР,ПР)
2. Выбор и расчет техно- логических схем обо- гашения.	24	2	-	-	-	-	-	2	-	-	20(ТР,ПР,)
3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схе- мах измельчения, их назначение и условия применения.	24	2	-	-	-	-	-	2	-	-	20(ТР,ПР,)
4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем.	24	2	-	-	-	-	-	2	-	-	20(ТР,ПР,)
5. Основные принципы размещение технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик.	28	2	-	-	-	-	-	6	-	-	20(ТР,ПР,)
Курсовой проект	49	-	-	-	-	-	-	-	-	4	45(КП)
Экзамен	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9(э)
<b>Всего часов</b>	<b>180</b>	<b>8</b>						<b>12</b>		<b>6</b>	<b>145(9)</b>

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите; ТР- теоретическая подготовка; КР – выполнение контрольной работы; НИР

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### Раздел 1

Классификация обогатительных фабрик. Содержание и объем проектной документации. Исходные данные для проектирования. Производительность ОФ. Кондиции на сырье и концентраты. Режим работы ОФ и отдельных ее цехов.

#### Раздел 2

Выбор и расчет схем дробления. Условия применения предварительного и поверочного грохочения. Число стадий дробления. Методы расчета схем дробления. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения. Расчет схем измельчения.

#### Раздел 3

Выбор и расчет схем флотации. Принципиальные схемы флотации монометаллических руд. Развитие схем флотации в зависимости от характеристики вкрапленности полезного минерала. Расчет схем флотации монометаллических руд. Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд. Развитие схем в отдельных стадиях и циклах флотации. Расчет количественной схемы флотации. Выбор и расчет схем обогащения каменных углей. Основные условия, определяющие выбор процесса обогащения углей. Расчет теоретического и практического баланса обогащения углей. Нормы технологического проектирования обогатительных фабрик.

#### Раздел 4

Баланс по воде и определение потребности ОФ в свежей и оборотной воде. Выбор и расчет основного технологического оборудования. Массовая и объемная производительность оборудования. Определение необходимого количества единиц технологического и вспомогательного оборудования. Генеральный план. Выбор площадки для строительства фабрики. Компонентные решения. Принципы проектирования генеральных планов. Ситуационный план. Состав обогатительной фабрики.

#### Раздел 5

Размещение оборудования в цехах гравитационных, флотационных, магнито-обогатительных фабрик. Модульная компоновка. Склады сырья и готовой продукции. Требования к оформлению графической части проекта.

### 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
2. Выбор и расчет технологических схем обогащения.		<b>Кейс</b> (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/	4 пр
3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции		<b>Проблемное обучение</b> / Последовательное и целенаправленное	2 л

классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения.	12	выдвижение передобучающимися проблемных задач, разрешая которые учащиеся активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы/	
4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем.		<b>Технологии формирования научно-исследовательской деятельности</b> / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	2л
Итого:			4л4пр

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

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1. Введение. Классификация обогатительных фабрик. Содержание и объем проектной документации.	Теоретическая подготовка Подготовка к практикуму	20	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	2. Выбор и расчет технологических схем обогащения.	Теоретическая подготовка Подготовка к практикуму	20	Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
3	3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения.		20	
4	4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем.		20	
5	5. Основные принципы размещения технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик.	Аналитическая записка (консультация преподавателя) Подготовка к практикуму	20	(Аудит.СРС) Анализ схем процессов, работа с периодической литературой(внеауд.СРС)

6	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	45	(аудит.,внеауд.СРС)
7	Экзамен		(9)	(аудит.,внеауд.СРС)
	Всего часов		145(9э)	

#### 4.1 Практикум

№п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
	<b>Практические работы</b>	
1	Решение задач.	5
2	Выбор и расчет схем крупного дробления	5
3	Выбор и расчет схем среднего и мелкого дробления. [	5
4	Выбор и расчет схем измельчения.	5
5	Выбор и расчет схем флотации.	5
6	Расчет практического баланса углеобогадательной фабрики.	5
7	Расчет водно-шламовых схем углеобогадательных фабрик. Выбор оборудования.	5
8	Выбор и компоновка оборудования. Ситуационный план ОФ.	5

#### Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4 ПСК-6-3 ПСК-6-4	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.	ПРН <sub>1</sub> -76. ПРН <sub>2</sub> -96.
	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.	ПРН <sub>1</sub> -56. ПРН <sub>2</sub> -76.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий,	ПРН <sub>1</sub> -36. ПРН <sub>2</sub> -56.



	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.	
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

#### 4.2. Курсовой проект

**Целью курсового проекта**, является прогнозирование технологических показателей подготовительных, основных и вспомогательных операций первичной переработки каменных углей.

##### Задачи курсового проекта

1. Определить количественный состав угольной шихты, состоящей из двух пластов.
2. Для планируемой зольности суммарного гравитационного концентрата класса 0,5-100 мм с использованием теоремы Рейнгардта определить плотности разделения и технологические показатели обогащения крупного класса 13-100 мм в тяжелых средах и мелкого 0,5-13 мм – в отсадочных машинах.
3. Рассчитать операции переработки каменных углей.
4. Составить практический баланс продуктов обогащения и воды.
5. Подобрать необходимое количество, тип и размер необходимого технологического оборудования.
6. Выполнить графическую часть.

Темы:

№ варианта	№ 1-ого пласта (количественные характеристики пласта)	Доля участия в шихте 1-ого пласта	№ 2-ого пласта (количественные характеристики пласта)	Доля участия в шихте 2-ого пласта	Производительность ОФ, млн. т/год
1	100	40	101	60	3,8
2	100	50	101	50	4,1
3	189	60	190	40	4,5
4	47	70	48	30	5,6
5	47	40	48	60	5,3
6	426	40	427	60	3,8
7	426	50	427	50	4,1
8	428	60	429	40	4,5
9	165	70	166	30	5,6
10	165	40	166	60	5,3
11	120	40	121	60	3,8
12	120	50	121	50	4,1
13	90	60	92	40	4,5
14	90	70	91	30	5,6
15	100	40	101	60	5,3
16	100	40	101	60	3,8
17	150	50	151	50	4,1
18	152	60	153	40	4,5
19	163	70	164	30	5,6
20	74	40	75	60	5,3
21	74	40	75	60	3,8

22	85	50	86	50	4,1
23	105	60	106	40	4,5
24	105	70	106	30	5,6
25	76	40	77	60	5,3
26	89	40	90	60	3,8
27	62	50	63	50	4,1
28	62	60	63	40	4,5
29	300	70	301	30	5,6
30	300	40	201	60	5,3

### Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4 ПСК-6-3 ПСК-6-4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	100б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям..</li> <li>Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	80б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	60б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки..</li> <li>Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	Не оценивается (доработка КП)

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практические работы	8x10час.=80час.	45б.	ПРН <sup>о</sup> 1-1x6б.=7б. ПРН <sup>о</sup> 2-8-7x9б.=63б.	В соответствии с МУ
2	Анализ теоретического материала	20час.	-	-	
3	Курсовой проект	45час.	-	(100б)	В соответствии с МУ
4	Экзамен	9час.	-	30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>145час.(9Э)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	

### Рейтинговый регламент по курсовому проекту:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Теоретическая часть	10ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ
2	Расчетная часть	10ч.	20б.	30б.	
3	Графическое приложение	15ч.	15б.	20б.	В соответствии с МУ
4	Подготовка к защите	10ч.	10б.	30б.	
5	Защита КП				
	<b>Итого:</b>	<b>45час.</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-4	<i>Знать:</i> -физические и хими-	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний	отлично

ПСК-6-3 ПСК-6-4	<p>ческие основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых;</p> <p>-нормативную документацию на проектирование обогатительных работ в промышленности;</p> <p>-элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, а также программные средства компьютерной графики;</p> <p>-теорию построения технического чертежа, в том числе в системах автоматизированного проектирования;</p> <p>-устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов;</p> <p>-закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств;</p> <p><i>Уметь :</i></p> <p>-выполнять чертежи и разрезы в компьютерном режиме;</p> <p>-работать в системах автоматизированного проектирования при формировании блочных элементов чертежа;</p> <p>-обосновывать принятые технологические решения;</p> <p>-выполнять технические чертежи деталей и элементов конструкций.</p> <p><i>Владеть :</i></p>		<p>по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p> <p>Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>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.</p>	
		Базовый	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p>Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют</p>	удовлетворительно

	<p>-научной терминологией в области обогащения; -методами эффективной эксплуатации горно-обогачительной технологии.</p>		<p>отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	
		<p>Не освоены</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <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</p>	<p>неудовлетворительно</p>

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

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

### Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенции (ОПК-4, ПСК-6-3, ПСК-6-4)

### Перечень теоретических вопросов:

1. Классификация обогащительных фабрик.
2. Исходные данные для проектирования ОФ
3. Выбор и расчет схем дробления.
4. Классификация схем дробления, число стадий дробления.
5. Условия применения предварительного и поперочного грохочения.
6. Методика расчета 2-х стадийных схем дробления.
7. Методика расчета 3-х стадийных схем дробления.
8. Выбор и расчет схем измельчения.
9. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения.
10. Методика расчета 2-х стадийных схем измельчения.
11. Методика расчета 3-х стадийных схем измельчения.
12. Обоснование выбора схем флотации.
13. Подготовка пульпы перед флотацией. Реагентное хозяйство.
14. Схемы флотации монометаллических руд.

15. Схемы флотации полиметаллических руд.
16. Развитие схем флотации в зависимости от вкрапленности руд и требований к качеству концентратов.
17. Расчет схем флотации монометаллической руды.
18. Расчет схем флотации полиметаллической руды.
19. Расчет водно-шламовой схемы флотации.
20. Выбор схемы обогащения каменных углей.
21. Условия, определяющие выбор процесса обогащения углей.
22. Обоснование выбора тяжелосреднего обогащения для каменных углей.
23. Промывка, обезвоживание продуктов тяжелосреднегообогащения и регенерация рабочей суспензии.
24. Обоснование выбора процесса отсадки для обогащения для каменных углей.
25. Оборудование для обезвоживания продуктов отсадки.
26. Условия применения винтовых сепараторов в схемах УОФ.
27. Флотация угольных шламов. Обоснование и расчет флото-фильтровальных отделений УОФ.
28. Расчет водно-шламовой схемы УОФ.
29. Технологическое и аппаратурное решение создания замкнутых водно-шламовых схем УОФ.
30. Расчет практического баланса УОФ.
31. Выбор и расчет дробилок крупного дробления.
32. Выбор и расчет дробилок мелкого и среднего дробления.
33. Выбор и расчет классифицирующих грохотов.
34. Выбор и расчет мельниц.
35. Выбор и расчет классифицирующих циклонов.
36. Выбор и расчет спиральных классификаторов.
37. Выбор и расчет магнитных сепараторов.
38. Выбор и расчет флотомашин.
39. Выбор и расчет тяжелосредних сепараторов.
40. Выбор и расчет отсадочных машин.
41. Выбор и расчет осадительных центрифуг.
42. Выбор и расчет фильтрующих центрифуг.
43. Выбор и расчет дисковых вакуум-фильтров.
44. Выбор и расчет ленточных фильтр-прессов.
45. Выбор и расчет сушильных аппаратов.
46. Выбор и расчет радиальных сгустителей.
47. Выбор и расчет тяжелосредних гидроциклонов.
48. Размещение оборудования в цехе крупного дробления.
49. Размещение оборудования в цехе среднего и мелкого дробления.
50. Размещение оборудования в отделении измельчения.
51. Размещение оборудования в отделении флотации.
52. Размещение оборудования в отделении сгущения и фильтрация.
53. Компоновка оборудования в отделении тяжелосреднегообогащения.
54. Компоновка оборудования в отделении отсадки.
55. Компоновка оборудования во флотофильтровальном отделении.
56. Компоновка оборудования в отделении сушки.
57. Компоновка оборудования в отделении углеприема.
58. Компоновка оборудования в фильтр-прессовом отделении.
59. Генеральный план обогатительной фабрики.

60. Выбор площадки для строительства фабрики.
61. Модульная компоновка ОФ.
62. Аккумуляирование и усреднение полезного ископаемого перед обогащением.
63. Склады рядового угля и концентратов.
64. Складирование отходов углеобогащения.
65. Производительность ОФ, режим работы цехов.
66. Состав ОФ и принципы проектирования генпланов.
67. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс А.
68. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс Б.
69. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс В.
70. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс Г.
71. Решение экологических проблем при проектировании углеобога-  
тельной фабрики.
72. Решение экологических проблем

**Перечень практических вопросов:**

ПРН<sup>№</sup> 1-8

**Критерии оценки экзамена**

<b>Компетенции</b>	<b>Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания</b>	<b>Количество набранных баллов</b>
ОПК-4 ПСК-6-3 ПСК-6-4	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	306.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	246.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	186.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными</p>	Пересдача экзамена

	<p>ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><b>Практический вопрос</b></p> <p>Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	
--	--	--

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б.1.Б.35.06Проектирование обогатительных фабрик
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-4, ПСК-6-3, ПСК-6-4
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 6 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя 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<sup>2</sup>**

№	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)	Количество студентов
<b>Основная литература</b>					
1	1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.- 2004	МНиО РФ Допущено УМО вузов РФ в области горного дела	13	-	20
<b>Дополнительная литература</b>					
1	Серго.Е.Е «Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985.	МНиО РФ	5	-	20
2	Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.- М.изд.МГГУ.-2001.	МНиО РФ	5	-	20
4	<b>Периодическая литература</b>				
	Горный журнал	Ежемес.		Ежемес	
	Уголь				

<sup>2</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

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

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики  
URL: <http://www.minenergo.gov.ru>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике  
URL: <http://www.mining.kz>
5. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
6. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>
5. Глюкауф URL: <http://karta-smi.ru>

**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. Введение. Классификация обогатительных фабрик. Содержание и объем проектной документации.	Лекция	А402 А511	Видеофильм «Обогатительные фабрики»
2.	3-4	2. Выбор и расчет технологических схем обогащения.	Лекции Практикум		Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
3	5-6	3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и			

		условия применения.			
4	7-8	4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем.	Лекции Практикум	A402 A511	Электронный ресурс лекций, практических работ. Презентации. МУ по самостоятельной работе. Видеофильмы.
5	9-10				
6	11-12				
7	13				
8	14-16	5. Основные принципы размещение технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик.	Лекции Практикум		Электронный ресурс лекций, практических работ. 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<sup>3</sup>**

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/>

---

<sup>3</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

