

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 11.06.2024 21:08:19

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb86760b5cb96acbd9b4bda04afddaf705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07 Магнитные, электрические и специальные методы обогащения**

для программы специалитета по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u>  протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>апреля</u> 2024 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u>  протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>апреля</u> 2024 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Ядреева К.Д.</u>  « <u>15</u> » <u>мая</u> 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>10</u> от « <u>16</u> » <u>мая</u> 2024 г.		Зав. библиотекой  _____ / <u>Иголина С.В.</u> « <u>15</u> » <u>мая</u> 2024 г.

Нерюнгри 2024

# 1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

## Б1.В.07 Магнитные, электрические и специальные методы обогащения

Трудоемкость 53.е.

### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

*Цели:* развить способность выпускников к решению задач по современным способам разделения минералов по магнитным, электрическим свойствам, по трению, твердости, прочности, растворимости, упругости, по форме кристалла.

Задачи дисциплины – сформировать базу знаний по проблемам обогащения минерального сырья в магнитном и электрическом полях, обогащения специальными и комбинированными методами;

– развить комплекс умений по проблеме разделения минерального сырья на разные по качеству продукты.

*Краткое содержание:* Теоретические основы магнитного обогащения. Типы железных руд. Электромагнитное поле, типы магнитных полей. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства минералов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривые намагничивания, магнитная жесткость минералов. Магнитная сила, действующая на частицы руды в магнитном поле. Магнитная флокуляция. Основные закономерности коагуляции и флокуляции сильномагнитных минералов. Схемы образования магнитных прядей. Магнитные поля сепараторов. Влияние ширины полюсов на характер изменения напряженности. Магнитная сила поля. Динамика движения руды в сепараторах под влиянием различных сил природы. Классификация магнитных сепараторов. Классифицирующие признаки. Практика обогащения черных металлов. Электрические методы ОПИ. Способы создания зарядов на поверхности частиц. Сепарация в поле коронного разряда. Практика электросепарации. Рудосортировка. Радиометрические методы обогащения. Обогащение по трению, упругости и форме. Избирательное дробление. Фазовые переходы. Выщелачивание химическое и бактериальное. Кучное, автоклавное выщелачивание. Флотогравитация. Обогащение на липких поверхностях.

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

Наименование категории и (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Проектно-исследовательский	ПК-4 Способен разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять	ПК-4.3 -Разрабатывает технологию по обогащению полезных ископаемых, а также другую техническую документацию на проведение обогащения и контролировать ее исполнение ПК-4.6 -владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе	Знать: – физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых; – принцип действия, устройство и технические характеристики аппаратов; – процессы разделения минералов в магнитном и электрическом полях, специальные методы сепарации. Уметь: -выбирать и рассчитывать	Практические работы №1-6  Аналитическая справка  Контрольная работа  Экзамен

	<p>параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик</p>	<p>технологии, механизации, электроснабжении, автоматизации и организации процессов по обогащению полезных ископаемых;</p>	<p>оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– научной терминологией в области обогащения;</li> <li>– навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем обогащения.</li> </ul>	
--	---	--	---	--

### 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.В.07	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	7	Б1.О.15 Физика Б1.О.16.Химия Б1.О.21 Электротехника Б1.В.10 Органическая химия Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых	Б2.В.01(П) I Производственно-технологическая практика. Б2.В.02(П) II Производственно-технологическая практика Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-24(ОПИ):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.07 Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	53ЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	58	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	36	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	95	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

### 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. Теоретические основы магнитного обогащения	50	8	-	-	-	-	-	12	-	-	30(ТР,ПР)
2.Электрические методы ОПИ	45	6	-	-	-	-	-	12	-	2	25(ТР,ПР,)
3.Специальные методы обогащения	38	4	-	-	-	-	-	12		2	20(ТР,ПР,)
Контрольная работа	20	-	-	-	-	-	-	-			20(к.р.)
Всего часов	153	18	-	-	-	-	-	36		4	95

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; к.р. – выполнение контрольной работы

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Раздел 1

Лекция 1,2,3,4(8час)

Теоретические основы магнитного обогащения. Типы железных руд. Электромагнитное поле, типы магнитных полей. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства минералов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривые намагничивания, магнитная жёсткость минералов. Магнитная сила, действующая на частицы руды в магнитном поле. Магнитная флокуляция. Основные закономерности коагуляции и флокуляции сильномагнитных минералов. Схемы образования магнитных прядей. Магнитные поля сепараторов. Влияние ширины полюсов на характер изменения напряженности. Магнитная сила поля. Динамика движения руды в сепараторах под влиянием различных сил природы. Классификация магнитных сепараторов. Классифицирующие признаки. Практика обогащения черных металлов.

##### Раздел 2

Лекции5,6,7(6час)

Электрические методы ОПИ. Способы создания зарядов на поверхности частиц. Сепарация в поле коронного разряда. Практика электросепарации.

##### Раздел 3

Лекции 8,9 (4час)

Рудосортировка. Радиометрические методы обогащения. Обогащение по трению, упругости и форме. Избирательное дробление. Фазовые переходы. Выщелачивание химическое и бактериальное. Кучное, автоклавное выщелачивание. Флотогравитация. Обогащение на липких поверхностях.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений по определению процессов обезвоживания, окомкования и складирования, тип используемого аппарата и его производительность, регулирование гравитационных обогатительных аппаратов с целью получения необходимых технологических показателей

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

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

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

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде, выполнение курсового проекта Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями**: 8л12пр.

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

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

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

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

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

**Дискуссионные методы** могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других. Дискуссионные методы в рамках дисциплины реализуются на лекционных и семинарских занятиях.

При **проблемном обучении** под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными

компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины реализуются при проведении практикумов.

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

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1. Теоретические основы магнитного обогащения.	7	<b>Кейс</b>	4пр
2. Электрические методы ОПИ		<b>Проблемное обучение</b>	4л
Итого:			4л4пр

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

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы)	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	Разделы №1-3	Практические работы №1-6	60	Защита СРС
2	Раздел №1	Аналитическая справка	15	
3	Разделы №1-3	Контрольная работа	20	
4		Итого	95	

##### 4.1. Практикум

№п/п	Наименование	Трудоемкость В час.	Формы и методы контроля
1	Инструктаж по ТБ. Динамика движения руд в магнитном поле сепаратора.	10	Анализ теоретического обучения, выполнение практической работы: расчет и графика, оформление по МУ, подготовка к защите.
2	Магнитное обогащение слабомагнитных руд на индукционно-роликовом сепараторе	10	
	Составление режимной карты процесса.		
3	Изучение работы трубчатого анализатора	10	
4	Изучение схем электромагнитной сепарации минералов.	10	
	Составление режимной карты процесса.		
	Измерение напряженности поля постоянного магнита с помощью милливеберметра		
	Составление режимной карты процесса.		
5	Изучение конструкций аппаратов для обогащения специальными методами ОПИ	10	Защита практических работ
	Составление режимной карты процесса.		
6	Разделение минералов по трению	10	
	Составление режимной карты процесса.		
	итого	60	

## 4.2 Аналитическая справка

### Темы:

1. Виды железных руд. Химические, физические свойства и вкрапленность.
2. Сущность магнитного разделения смеси минералов.
3. Электромагнитное поле и его характеристики.
4. Магнитная восприимчивость тела и вещества и способы измерения МВ.
5. Магнитные свойства минералов.
6. Кривые намагничивания железосодержащих минералов.
7. Вывод формулы магнитной силы, действующей в магнитном поле.
8. Основные закономерности коагуляции сильномагнитных минералов.
9. Схемы образования магнитных прядей.
10. Магнитное поле сепараторов с разомкнутой магнитной системой.
11. Конструкции сепараторов для сухого способа обогащения с сильным полем.
12. Конструкции сепараторов для мокрого способа обогащения с сильным полем.
13. Конструкции сепараторов для сухого способа обогащения со слабым полем.
14. Конструкции сепараторов для мокрого способа обогащения со слабым полем.
15. Сепарация в поле коронного разряда.
16. Флотогравитация. Область применения. Аппаратурное решение.
17. Радиометрическая сепарация. Область применения. Аппаратурное решение.
18. Теория фазовых переходов. Метод выщелачивания.
19. Метод Мостовича.
20. Организация покусковой подачи материала.
21. Сепараторы для обогащения в поле коронного разряда.
22. Термохимическое обогащение минералов.
23. Обогащение по трению, форме куска, цвету и блеску минералов.
24. Окатывание и агломерация железорудных концентратов.
25. Магнетизирующий обжиг железосодержащих руд

№п/п	Наименование	Трудоемкость В час.	Формы и методы контроля
1	Метод обогащения (достоинства)	5	Публичное выступление с обсуждением
2	Качественно-количественная схема	5	
3	Фракционный анализ	5	
	Итого	15	

## 4.3 Контрольная работа (реферат)

### Тема: Специальные методы обогащения полезных ископаемых

Обратите внимание, на чем основаны специальные методы (рудоразборка, термоадгезионная сепарация и декрипитация, обогащение по трению, форме, твердости и крупности частиц). Какие отличия специальных методов от основных, область применения в промышленности.

№п/п	Наименование	Трудоемкость В час.	Формы и методы контроля
1	Выбор оборудования	5	Защита контрольной работы
2	Схема обогащения	5	
3	Технологические показатели обогащения	10	
	Итого	20	



## Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-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.	ПР-356. АС-156. к.р.-206.
	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-306. АС-106. к.р.-186.
	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-256. АС-86. к.р.-126.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

### 4. 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 контрольной работы.

Методические указания размещены в СДО

Moodle:<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14927>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1	Практические работы №1-6	25	35
2	Аналитическая справка	8	15
3	Контрольная работа:	12	20
4	<b>итого</b>	<b>45</b>	<b>70</b>
5	<b>Экзамен</b>		<b>30</b>

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-4	<p>ПК-4.3 -Разрабатывает технологию по обогащению полезных ископаемых, а также другую техническую документацию на проведение обогащения и контролирует ее исполнение</p> <p>ПК-4.6 -владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, механизации, электроснабжении, автоматизации и организации процессов по обогащению полезных ископаемых;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых;</li> <li>– принцип действия, устройство и технические характеристики аппаратов;</li> <li>– процессы разделения минералов в магнитном и электрическом полях, специальные методы сепарации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– научной терминологией в</li> </ul>	Высокий	<p>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.</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>	отлично
			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</p>	хорошо

		области обогащения; – навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем обогащения.		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	<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 отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	удовлетворительно
			Не освоены	<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></p>	неудовлетворительно

				<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует</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 1 теоретических вопроса и 2 практических задания, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-4.

Перечень теоретических вопросов:

1. Виды железных руд. Химические, физические свойства и вкраплённость.
2. Сущность магнитного разделения смеси минералов.
3. Электромагнитное поле и его характеристики.
4. Магнитная восприимчивость тела и вещества и способы измерения МВ.
5. Магнитные свойства минералов.
6. Кривые намагничивания железосодержащих минералов.
7. Вывод формулы магнитной силы, действующей в магнитном поле.
8. Основные закономерности коагуляции сильномагнитных минералов.
9. Схемы образования магнитных прядей.
10. Магнитное поле сепараторов с разомкнутой магнитной системой.
11. Конструкции сепараторов для сухого способа обогащения с сильным полем.
12. Конструкции сепараторов для мокрого способа обогащения с сильным полем.
13. Конструкции сепараторов для сухого способа обогащения со слабым полем.
14. Конструкции сепараторов для мокрого способа обогащения со слабым полем.
15. Сепарация в поле коронного разряда.
16. Флотогравитация. Область применения. Аппаратурное решение.
17. Радиометрическая сепарация. Область применения. Аппаратурное решение.
18. Теория фазовых переходов. Метод выщелачивания.
19. Метод Мостовича.
20. Организация покусковой подачи материала.
21. Сепараторы для обогащения в поле коронного разряда.
22. Термохимическое обогащение минералов.
23. Обогащение по трению, форме куска, цвету и блеску минералов.
24. Окатывание и агломерация железорудных концентратов.
25. Магнетизирующий обжиг железосодержащих руд.

**Перечень практических вопросов:**

ПР№ 1-12

**Критерии оценки экзамена**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-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 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> Отсутствует решение задачи.</p> <p>или Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p>или Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	<b>Б1.В.07Магнитные, электрические и специальные методы обогащения</b>
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-4
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 А409 СРС-А511.
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час..
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотека НТИ(СВФУ)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
	<b>Основная литература</b>			
	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых: учеб.для вузов. Т. 1 : Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых / В. В. Кармазин, В. И. Кармазин. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2005. - 669 с. - (Высшее горное образование). - Библиогр.: с. 659-664. - ISBN 5-7418-0280-X : 967-09.	Изд-во Моск. гос. горного ун-та	3	
2	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб.для студ. вузов. В 3-х т. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 470 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - ISBN 5-7418-0281-8 : 715.64.	Изд-во Моск. гос. горного ун-та	13	<a href="http://basemine.ru/03/gravitacionny-e-metody-obogashheniya-shoxin/">http://basemine.ru/03/gravitacionny-e-metody-obogashheniya-shoxin/</a>
	<b>Дополнительная литература</b>			
3	Основы обогащения полезных ископаемых: учеб.для студ. вузов. Ч. 2 : Технология обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 310 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 225-226. - ISBN 5-7418-0399-7 : 598,51.	Изд-во Моск. гос. горного ун-та	10	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229021">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229021</a>

## **8.1 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 Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. 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>

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

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

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

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

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.



