

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 10.06.2026 13:13:27

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Технический институт (филиал) федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный

университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для программы специалитета

по дисциплине **Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых**

Специальность **21.05.04 «Горное дело»**

Специализация:

Маркшейдерское дело

Форма обучения: очная

очная

Нерюнгри 2026

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры
Горного дела
«03» апреля 2026 г., протокол № 4
Заведующий кафедрой _____

Рочев В.Ф..

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Литвиненко А.В., к.т.н., доцент кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

Рочев В.Ф., к.т.н., доцент кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация

подпись

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):

ОПК-5

Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
ОПК-5.5

-применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;

ОПК-14

Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;

ОПК-14.1

-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;

ОПК-14.4

-осуществляет системный подход, позволяющий раскрыть многообразие проявлений изучаемого объекта;

ОПК-16

-способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ОПК-16.1

-обосновывает применение систем разработки при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с учетом экологической и промышленной безопасности;

ОПК-18

Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

ОПК-18.3

-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых»

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства согласно учебному плану
1	Подготовительные процессы. Процессы обогащения. Вспомогательные	ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<i>Должен знать:</i> -знать возможные рациональные способы переработки твердых полезных ископаемых.	ПР Защита ПР Контрольная работа Экзамен.

	процессы.		<p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь определять и оценивать результаты обогащения; – иметь общие представления о конструкции аппаратов, используемых в различных процессах и операциях обогащения. - создавать схемы обогащения. <p><i>Должен владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -горной и обогатительной терминологией; навыками составления и отлаживания программ обработки данных на компьютере, использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области обогащения полезных ископаемых; -анализа технико-экономических показателей работы обогатительной фабрики и разработки мероприятий для улучшения этих показателей. 	
2	Подготовительные операции	ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -показатели обогащения; -виды и оборудование грохочения; -виды и оборудование дробления и измельчения; - методику ситового анализа; - виды и оборудование классификации ПИ; - характер падения тел в жидкой и газообразной средах; -методики по Руйнольдсу и Лященко. <p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить ситовый анализ; -определять размеры сит грохотов; - определять производительность оборудования подготовительных процессов; -определять циркулирующую нагрузку; - уметь строить стадийные схемы измельчения ПИ. <p><i>Должен владеть:</i></p> <p>методикой подготовительных операций обогащения полезных ископаемых.</p>	<p>ПР Защита ПР Контрольная работа Экзамен.</p>

3	Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.	ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -методику фракционного анализа; - процессы и оборудование гравитационного, флотационного, в тяжелых средах, в потоке воды процессов обогащения. <p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять эффективность процессов обогащения; - определять производительность процессов обогащения; - рассчитывать, строить и анализировать кривые обогатимости. <p><i>Должен владеть:</i></p> <p>Технологией процесса обогащения твердых полезных ископаемых.</p>	
4	Вспомогательные Процессы обогащения	ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность процессов, оборудование и технологию вспомогательных процессов. <p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять эффективность процессов, достоинства и недостатки вспомогательных процессов. <p><i>Должен владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией вспомогательных процессов. 	ПР Защита ПР Контрольная работа Экзамен
5	Опробование , контроль и автоматизация процессов обогащения	ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p><i>Должен знать:</i></p> <p>Контроль и опробование процессов обогащения.</p> <p><i>Должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить теоретический контроль за процессами. <p><i>Должен владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой определения качества продукта обогащения. 	
6	Предприятия по обогащению и переработке полезных ископаемых		<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - виды ОФ; - виды хозяйств ОФ. 	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Программа экзамена (итоговая аттестация по дисциплине)

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенции

Перечень теоретических вопросов:

1. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.
2. Показатели обогащения.
3. Технология процессов грохочения.
4. Конструкции грохотов.
5. Просеивающие поверхности грохотов.
6. Гранулометрический состав исходного сырья и продуктов обогащения.
7. Технология процессов дробления.
8. Законы дробления полезных ископаемых.
9. Конструкции дробилок.
10. Технология процессов измельчения полезных ископаемых.
11. Конструкции мельниц.
12. Технология процессов классификации смеси минеральных зерен.
13. Конструкции механических классификаторов.
14. Конструкции гидравлических и центробежных классификаторов.
15. Конструкции воздушных классификаторов (сепараторов).
16. Технология гравитационных процессов обогащения.
17. Технология процесса отсадки гравитационного процесса обогащения.
18. Технология обогащения полезных ископаемых в тяжелых средах.
19. Технология обогащения в потоке воды.
20. Технология обогащения полезных ископаемых противоточной сепарацией.
21. Операции промывки и протирки полезных ископаемых.
22. Технология пневматического обогащения полезных ископаемых.
23. Технология флотационных методов обогащения. Физические и физико-механические основы флотационного процесса.
24. Флотационные реагенты.
25. Конструкции флотационных машин.
26. Вспомогательное флотационное оборудование.
27. Магнитные методы обогащения.
28. Электрические методы обогащения.
29. Ручная и механизированная рудоразборка и породовыборка.
30. Обогащение по трению, форме и упругости.
31. Радиометрические методы обогащения.
32. Химическое обогащение.

- 33.Технология процесса окускования продуктов обогащения. Агломерация и окомкование.
- 34.Технологический процесс брикетирования продуктов обогащения.
- 35.Технология процесса обезвоживания продуктов обогащения.
- 36.Технологический процесс дренирования продуктов обогащения.
- 37.Технологический процесс центрифугирования продуктов обогащения.
- 38.Технологический процесс сгущения продуктов обогащения.
- 39.Технологический процесс сушки продуктов обогащения.
- 40.Технологический процесс фильтрования продуктов обогащения.
- 41.Очистка сточных вод обогатительных фабрик.
- 42.Операции обеспыливания полезных ископаемых.
- 43.Технологический процесс пылеулавливания.
- 44.Качество полезных ископаемых и концентратов.
- 45.Усреднение полезных ископаемых и концентратов.
- 46.Обогащение руд цветных металлов.
- 47.Обогащение руд черных металлов.
- 48.Обогащение неметаллических полезных ископаемых.
- 49.Обогащение углей.
- 50.Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.

II. Перечень практических вопросов

Задача №1

Определить площадь решетки колосникового грохота при производительности Q (т/час), максимальной крупности исходного питания d (мм) и ширине щели между колосниками a (мм).

№	Q	d	a
1	300	400	5
2	400	350	10
3	500	300	15
4	600	150	20
5	700	200	25
6	800	400	30
7	300	350	35
8	400	300	40
9	500	150	45
10	600	200	50
11	700	400	55
12	800	350	60
13	300	300	100

Задача №2

Определить производительность вибрационного грохота при рабочей площади сита , равной $F(m^2)$ и размере отверстий сит a (мм). Содержание в исходном материале зерен размером меньше половины размера отверстий сит составляет (%) , зерен размером больше размера отверстий сита (%). Эффективность грохочения (%).

№	F	a	Содерж	Содерж	Эффективностьгр	Форма зерен	Способ грох
---	---	---	--------	--------	-----------------	-------------	-------------

			ание в исходно м матери але зерен размеро м меньше половин ы размера отверст ия сита	ание в исходно м матери але зерен размеро м больше размера отверст ий сита	охочения		очения
1	7	1 0	0	10	50	Многогранная, матери алвлажный	сухой
2	5	1 2	20	20	60	Округлая, материалсухой	сухой
3	4	1 5	40	40	70	Многогранная, матери алвлажный	сухой
4	6	1 8	60	60	80	Округлая, материалсухой	сухой
5	8	2 0	80	80	90	Многогранная, матери алвлажный	сухой
6	9	2 2	90	90	94	Округлая, материалсухой	сухой
7	1 0	2 5	0	10	50	Уголь, материалвлажный	Мокрое с орошением
8	7	3 0	20	20	60	Округлая, материалсухой	Мокрое с орошением
9	5	3 2	40	40	70	Многогранная, материалкомкующийс я	Мокрое с орошением
1 0	4	3 5	60	60	80	Многогранная, материалкомкующийс я	Мокрое с орошением
1 1	6	4 0	80	80	90	Уголь, материалвлажный	Мокрое с орошением
1 2	8	3 0	90	90	94	Округлая, материалсухой	Мокрое с орошением
1 3	9	3 2	0	10	50	Уголь, материалвлажный	Мокрое с орошением

Задача №3

Определить живое сечение проволочных сит с квадратным (bxb)мм и прямоугольным (bхl)мм отверстиями при диаметре проволоки а (мм).

№	bxb	bхl	а
1	3x3	3x6	1,2
2	4x4	4x5	1,3
3	3x3	3x6	1,4

4	4x4	4x5	1,5
5	3x3	3x6	1,6
6	4x4	4x5	1,8
7	3x3	3x6	2,0
8	4x4	4x5	1,3
9	3x3	3x6	1,4
10	4x4	4x5	1,5
11	3x3	3x6	1,6
12	4x4	4x5	1,8
13	3x3	3x6	2,0

Задача №4

Определить КПД грохочения при следующих условиях. Грохочение производится на грохоте с размером отверстий a (мм). Содержание подрешетного класса в надрешетном продукте составляет v (%). Гранулометрический состав исходного материала принять по Таблице 1.

№	a	v
1	3	10
2	1	15
3	0,5	20
4	6	25
5	13	30
6	3	35
7	1	10
8	0,5	15
9	6	20
10	13	25
11	0,5	30
12	6	35
13	13	10

№5

Определить степень дробления, если уголь класса 80-200 мм дробится до 80мм.

№6

Определить общую степень дробления угля в три стадии, если степень дробления в первой стадии $i_1=4$, во второй $i_2=8$ и в третьей $i_3 = 5$

№7

Определить общую степень дробления угля в две стадии, если степень дробления $i=4$

№8

Определить циркуляционную нагрузку при следующих условиях:

Одностадиальное измельчение производится в замкнутом цикле с классификатором:

Содержание класса $-0,074$ мм в питании классификатора $\beta_3 = 28\%$, в сливе $\beta_4 = 62\%$, в песках $\beta_5 = 10\%$.

№9

Определить производительность по исходной руде барабанной мельницы с рабочим объемом 36 м^3 (МШР 3600x4000) при $\beta_{\text{н}} = 6\%$, $\beta_{\text{к}} = 60\%$ (по классу $-0,074$ мм). Задаемся величиной $q=1 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$.

№10

Определить конечные скорости падения частиц магнетита крупностью 3;0,5 и 0,8 мм ($\delta=5000\text{ кг}/\text{м}^3$) в воде и воздухе.

№11

Определить конечную скорость падения частиц магнетита ($\delta=5000\text{кг/м}^3$) крупностью 1 мм в воде по методу Лященко.

№12

Определить циркуляционную нагрузку при следующих условиях:

Одностадиальное измельчение производится в замкнутом цикле с классификатором:

Содержание класса -0,074мм в питании классификатора $\beta_3 = 28\%$, в сливе $\beta_4 = 62\%$, в песках $\beta_5 = 10\%$.

№13

Определить производительность по исходной руде барабанной мельницы с рабочим объемом 36м^3 (МШР 3600х4000) при $\beta_{\text{и}} = 6\%$, $\beta_{\text{к}} = 60\%$ (по классу -0,074мм). Задаемся величиной $q=1 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$.

№14

Определить конечные скорости падения частиц магнетита крупностью 3;0,5 и 0,8 мм ($\delta=5000\text{кг/м}^3$) в воде и воздухе.

№15

Определить конечную скорость падения частиц магнетита ($\delta=5000\text{кг/м}^3$) крупностью 1 мм в воде по методу Лященко.

№16

Определить коэффициент равнопадаемости в воде пары крупных зерен галенита ($\delta_2=7500\text{кг/м}^3$) и кварца ($\delta_1=2650 \text{ кг/м}^3$) при значениях $x=700 \text{ кг/м}^3$.

№17

Определить скорость стесненного падения в воде частиц галенита ($\delta=7500\text{кг/м}^3$) крупностью 3 мм при значениях $K=0,2888$; $\theta=0,65$.

№18

В таблице приведены результаты фракционного анализа угля класса 50-100 мм, выход которого в процентах от рядового угля составляет $\gamma_p = 12,1\%$. Заполнить графу 3

Плотность фракции кг/м^3	Выход, %		$A^c, \%$
	$\gamma_{\text{кл}}$	γ_p	
< 1300	14,6		3,8
1300-1400	31,3		8,8
1400-1500	15,0		18,2
1500-1600	5,0		26,1
1600-1800	9,5		41,1
> 1800	24,6		73,0
итого	100	12,1	29,2

№19

Определить минимальную скорость восходящей струи воды в рабочем отделении машины, необходимую для разрыхления постели. Насыпная масса угля $\delta_0=710\text{кг/м}^3$.

Таблица 1 Ситовый анализ угля класса 0,5-10мм

Класс, мм	$\gamma, \%$	$A^c, \%$	$d_{\text{ср}}, \text{мм}$
6-10	13,7	26,2	8,0
3-6	26,7	24,2	4,5
1-3	41,0	21,6	2,0
0,5-1	18,6	28,5	0,75
Итого	100,0	24,3	-

Таблица2 Фракционный анализ угля класса 0,5-10мм

Плотность фракции, кг/м ³	γ , %	A ^c , %	Средняя плотность фракции, кг/м ³
<1300	51,2	5,8	1300
1300-1400	10,2	10,3	1350
1400-1500	8,8	18,8	1450
1500-1600	3,5	29,8	1550
1600-1800	3,6	40,7	1700
>1800	22,7	75,4	2000
итого	100,0	24,3	-

№20

По результатам ситового анализа мелкого концентрата определить его удельную поверхность

Класс, мм	Выход, %
6-13	11,5
3-6	15,3
1-3	18,1
0,5-1	39,0
0-0,5	16,1
итого	100

№21

Рассчитать число грохотов ($F=5\text{м}^2$) для обезвоживания крупного концентрата в количестве $Q=60$ т/ч, отношение в исходном Ж:Т=п=8; $k=1,15$

№22

Составить график обезвоживания крупного концентрата в пяти бункерах, если количество угля поступающего на обезвоживание, $Q=80$ т/ч, емкость одного бункера $q=80$ т, время работы фабрики 15 ч, количество бункеров 5.

№23

Определить скорость фильтрации флотационного концентрата. Насыпная масса материала $\delta_0=900$ кг/м³, толщина слоя фильтруемого материала $h=50$ мм, плотность $\delta=1350$ кг/м³, разность давлений $P=50$ кН/м². Результаты ситового анализа приведены в таблице.

Класс, мм	Выход, %
>1	0,6
0,5-1,0	20,1
0,2-0,5	16,2
0,1-0,2	19,1
0,06-0,1	3,2
0-0,06	40,8
итого	100

№24

Определить выход и зольность машинных классов 13-100 и 0,5-13мм по результатам ситового анализа угля

Класс, мм	Продукт	Выход, %	A ^c , %
>100	Уголь	9,0	10,4
	Сростки	1,1	38,6
	Порода	0,5	80,8

100-150	Уголь	7,3	12,7
	Сростки	1,8	40,9
	Порода	1,5	70,3
50-100		12,1	29,2
25-50		15,3	23,2
13-25		19,8	17,3
6-13		11,3	13,6
3-6		5,5	13,9
1-3		5,2	12,1
0,5-1		2,6	15,0
0-0,5		7,0	19,7
итого		100	19,7

№25

Определить выход и зольность класса 6-100 по результатам ситового анализа,

Класс,мм	Выход %	A ^c , %
>100	21,1	19,5
50-100	12,8	19,6
25-50	10,7	14,5
13-25	10,6	12,6
6-13	11,0	11,4
0-6	33,8	13,3
итого	100,0	15,0

Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 б.
	<p>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</p>	24балла

	<p>допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	
	<p>Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18 баллов
	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	пересдачаэк замена

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Контрольная работа

Варианты контрольной работы

Задание 1

Привести схему и описать принцип работы технологических машин для
подготовительных и вспомогательных операций.

1. Конусные дробилки для крупного дробления.
2. Механический спиральный классификатор.
3. Щековая дробилка со сложным качанием подвижной щеки.
4. Дуговой грохот.
5. Мельница мокрого самоизмельчения.
6. Самобалансный грохот.
7. Цилиндрический сгуститель.
8. Ленточный вакуум-фильтр.
9. Неподвижный колосниковый грохот.
10. Дробилка двухвалковая зубчатая.
11. Центрифуга шнековая осадительная.
12. Барабанные грохоты цилиндрические и конические.
13. Валковые дробилки с гладкими валками.
14. Дробилки ударного действия.
15. Шаровая мельница с разгрузкой через решетку.
16. Механический классификатор.
17. Элеваторный классификатор.
18. Центробежный классификатор.
19. Газовые трубы-сушилки.
20. Конусная дробилка для среднего дробления.
21. Барабанная мельница самоизмельчения.
22. Фильтрующая центрифуга.
23. Пластинчатый сгуститель.
24. Дисковый вакуум-фильтр.
25. Ленточный фильтр-пресс.
26. Барабанная прямоточная сушилка.
27. Центробежный воздушный сепаратор.
28. Одновалковая зубчатая дробилка.
29. Радиальный сгуститель.

Задание 2

По данным ситового анализа (табл.1) построить характеристику крупности по плюсу и минусу. Определить выход класса 5-35 мм.

Таблица 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Класс,мм	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг
+100	25,6	60,3	72,5	2,9	26,0	43,4	3,6	18,3	10,7	8,4
-100+50	17,2	20,2	13,9	3,5	18,0	25,7	4,3	16,7	16,3	11,9
-50+25	20,9	10,3	18,4	21,3	64,0	48,3	6,3	45,9	28,7	17,4
-25+13	38,2	58,0	18,2	23,2	41,8	41,7	11,3	76,3	7,4	23,2
-13 +6	10,8	20,2	17,3	82,6	70,2	49,4	57,4	18,0	29,4	11,3
-6+3	15,4	58,5	10,2	36,4	8,1	17,3	12,4	17,3	25,2	22,6
-3+1	60,0	25,0	18,0	23,1	16,2	9,8	69,7	6,8	29,7	42,2
-1+0	25,5	10,3	13,8	47,8	13,1	6,3	17,5	16,7	13,7	8,6
Итого:										
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Класс, мм	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг	γ, кг
+100	78,2	16,1	16,5	35,4	33,5	44,6	41,8	53,5	83,7	52,4
-100+50	8,3	19,3	12,7	60,4	22,9	10,6	10,0	42,9	21,9	75,9
-50+25	19,0	19,6	71,4	12,8	40,5	34,1	13,1	19,5	24,2	17,6
-25+13	12,7	33,0	20,0	9,0	11,0	10,4	19,7	16,5	14,5	8,0
-13 +6	61,8	43,1	20,6	17,0	20,5	16,7	16,9	31,0	18,3	17,0
-6+3	14,6	17,2	32,0	13,5	7,0	13,7	17,2	40,0	6,7	33,8
-3+1	22,9	13,7	12,9	9,5	7,0	12,3	18,0	27,0	5,5	33,9
-1+0	19,8	15,9	13,3	15,0	14,2	24,0	23,7	14,2	18,3	26,7
Итого:										

Задание 3

По данным табл.2 определить выход продуктов обогащения и извлечение полезного компонента в них.

Таблица 2

Вариант	Масса, т		Содержание полезного компонента , %	
	Исх. сырья	Концентрата	В концентрате	В отходах
1	1819	108,5	52,8	10,1
2	2320,7	1210,3	42,6	13,0

3	1975	252,6	50,3	18,7
4	3200	292?	18,5	0,1
5	1732,5	108,8	55,0	0,40
6	2240,7	132	27,0	1,3
7	6200,5	197,3	42,1	1,5
8	4392,4	185,3	25,48	1,63
9	4492	132,7	30,0	0,49
10	4392	3382,5	56,9	5,0
11	4570	692,3	87,5	0,19
12	1753	104,3	55,8	0,8
13	3350	318	19,3	0,04
14	6257,2	4291,3	59,1	15,5
15	2285	192	50,1	0,3
16	1987	116	45,3	0,95
17	5705	3886,5	30,08	0,5
18	8110	3678,2	63,15	10,72
19	2706	1186,9	59,5	6,5
20	3670	250,9	59,02	0,8
21	5440	4327,1	49,3	17,2
22	1967	925,3	67,6	7,2
23	3150	1370	65,23	10,82
24	7673	315	47,06	1,16
25	5270	208	53,4	0,96
26	1828,5	177,3	63,94	12,83
27	7000	285	87,36	0,07
28	2923	134	14,0	1,6
29	3115,7	1480,3	51,4	15,65
30	4004,7	2401	66,4	11,6

Задание 4

По данным фракционного анализа угля (табл. 3) построить кривые обогатимости, определить категорию обогатимости угля и привести пример составления теоретического баланса при плотности разделения 1,5 и 1,8 г/см.

Таблица 3

Плотность, г/см ³	, кг	^d , %	, кг	^d , %	, кг	^d , %	, кг	^d , %	кг	^d , %
вариант	1				2		3		4	
-1,3	54,9	3,51	10,4	3,4	18,9	5,9	30,9	4,9	36,8	3,6
1,3 -1,4	10,4	10,3	51,1	5,77	37,6	8,6	39,7	6,8	34,8	7,3
1,4 -1,5	5,6	22,0	7,2	15,7	9,4	19,3	5,9	17,5	6,5	16,5
1,5 -1,6	6,3	31,2	4,2	23,9	3,4	27,5	4,5	25,7	1,9	29,9
1,6 -1,8	5,2	46,7	6,3	40,3	3,6	41,4	2,7	36,9	1,9	42,5

+1,8	17,6	84,7	20,8	75,3	27,1	78,2	16,3	78,1	18,1	85,7
	5		6		7		9		10	
-1,3	59,3	5,0	37,6	4,9	41,5	4,9	1,5	4,1	4,4	4,22
1,3-1,4	22,5	10,1	14,2	11,5	18,9	8,1	46,1	7,9	54,7	6,96
1,4 -1,5	3,3	20,1	7,3	20,6	6,9	16,5	15,5	14,2	5,6	17,2
1,5 -1,6	1,2	31,4	3,1	30,1	1,8	28,5	2,6	24,7	2,1	28,8
1,6 -1,8	2,3	51,8	4,9	44,2	2,3	42,5	3,9	48,5	1,7	40,7
+1,8	11,4	81,9	32,9	82,6	28,6	83,6	30,4	83,4	31,5	81,9
	11		12		13		14		15	
-1,3	39,8	6,3	31,6	4,4	36,2	5,1	48,6	3,7	59,0	4,9
1,3 -1,4	18,5	8,4	18,2	7,3	16,8	6,8	30,8	7,8	6,1	14,5
1,4 -1,5	2,6	23,5	11,2	12,3	11,4	7,9	4,7	17,2	2,4	27,0
1,5 -1,6	1,7	34,1	4,0	20,4	3,6	16,8	4,7	35,1	2,2	32,2
1,6 -1,8	4,2	44,7	5,2	35,3	4,8	42,6	3,7	51,5	1,5	58,8
+1,8	37,8	86,4	29,8	67,3	27,2	70,8	7,5	77,6	28,8	84,8
	16		17		18		19		20	
-1,3	56,7	5,1	47,7	5,1	34,8	6,3	44,1	4,4	41,7	4,9
1,3 -1,4	17,6	7,9	15,4	9,7	18,2	7,4	23,6	8,8	18,8	8,1
1,4 -1,5	3,6	18,8	5,8	18,4	11,6	10,5	6,4	19,1	6,9	16,5
1,5 -1,6	2,5	28,8	5,4	23,9	3,4	19,8	2,9	33,2	1,8	28,5
1,6 -1,8	3,0	40,3	5,1	30,6	4,2	32,8	2,7	47,8	2,1	42,4
+1,8	16,7	78,1	20,6	74,8	27,8	72,4	20,3	84,6	28,9	83,6
	21		22		23		24		25	
-1,3	38,0	4,8	46,2	7,7	49,1	2,8	25,7	4,3	35,1	4,8
1,3 -1,4	21,5	11,1	6,9	17,1	15,7	7,1	35,7	7,8	31,2	8,8
1,4 -1,5	10,5	20,5	4,7	26,6	6,4	16,3	9,7	17,2	9,1	18,8
1,5 -1,6	6,6	32,1	3,4	36,2	2,4	25,0	2,1	26,2	2,4	27,2
1,6 -1,8	8,3	45,2	3,1	40,9	3,7	37,7	2,1	39,3	1,5	37,6
+1,8	15,1	74,6	35,7	82,4	22,7	76,7	24,4	86,9	20,7	77,8
	26		27		28		29		30	
-1,3	39,7	4,3	40,	5,3	23,8	4,6	16,	3,2	48,6	5,2
1,3 -1,4	20,3	5,2	25,2	7,4	19,2	6,9	36,	8,4	15,3	9,7
1,4 -1,5	5,2	7,1	7,	12,0	15,8	9,3	9,5	19,6	6,5	18,6
1,5 -1,6	3,6	13,6	4,2	24,0	9,2	18,7	2,5	27,1	5,4	23,8
1,6 -1,8	4,0	30,4	5,0	30,6	8,6	38,6	3,3	40,7	5,4	30,6
+1,8	27,2	72,6	18,0	74,8	23,4	74,1	32,3	73,9	18,8	73,4

Задание 5

По данным таблицы 4 определить эффективность грохочения.

Таблица 4

Вариант	Масса, в кг				
	исходного питания	мелочи в исходном питании	мелочи в надрешетном продукте	надрешетно-го продукта	подрешетного продукта
1	2040	960	-	1190	-
2	-	-	208	925	812
3	1352	908	-	-	759
4	-	1060	-	1855	845
5	2200	880	-	-	800
6	2000	-	270	-	720
7	-	990	-	2200	827
8	2500	1050	-	-	915
9	2523	925	-	-	890
10	-	1100	-	1683	840
11	3000	2421	-	-	2242
12	-	945	-	218	805
13	-	1345	274	1925	-
14	-	-	348	1637	670
15	-	-	167	520	323
16	3378	810	92	-	-
17	1867	1679	352	-	-
18	-	716	-	2580	620
20	2213	-	137	-	620
21	-	1855	-	750	1750
22	3005	1117	-	-	927
23	3000	1823	-	1356	-
24	3190	1214	-	-	1105
25	-	1012	-	2605	907
26	-	594	150	1770	-
27	1210	950	-	-	795
28	-	720	-	2310	593
29	2000	751	-	-	601
30	3000	-	115	-	885

Задание 6

Привести схему и описать принцип работы обогатительных машин.

1. Отсадочная машина для обогащения угля.

2. Диафрагмовая отсадочная машина.
3. Механическая флотационная машина.
4. Колесный сепаратор для обогащения в минеральных суспензиях.
5. Тяжелосредный конусный сепаратор с аэролифтной разгрузкой.
6. Плоскостной сепаратор для обогащения по трению.
7. Барабанный сепаратор для обогащения в минеральных суспензиях
8. Концентрационный стол.
9. Жировой стол
10. Штемпельные прессы для брикетирования бурых и каменных углей.
11. Сепаратор для пневматического обогащения угля.
12. Сепаратор для сухого обогащения сильномагнитных руд.
13. Флотационная машина для обогащения руд.
14. Моечные желоба.
15. Пневмомеханическая флотационная машина.
16. Коронный сепаратор.
17. Поршневая отсадочная машина.
18. Трехпродуктовые сепараторы СТТ.
19. Колесный сепаратор с вертикальным элеваторным колесом.
20. Двухпродуктовый тяжелосредный гидроциклон.
- Винтовой сепаратор.
21. Флотационная машина пневматического типа.
22. Магнитный сепаратор для регенерации суспензий.
23. Аппарат для подготовки флотационной пульпы.
24. Концентрационный стол для обогащения углей.
25. Тарельчатый (чашевый) окомкователь.
26. Отсадочная машина с подвижным решетом.
27. Ленточный авторадиметрический сепаратор.
28. Крутонаклонный сепаратор (КНС).
29. Шлюз.

Задание 7

Определить коэффициент равнопадаемости в воде для двух минералов крупностью 0,1 и ниже и крупностью более 2 мм.

Вариант	Материал	Плотность, кг/м ³	Материал	Плотность, кг/м ³
1	Антрацит	1650	Порода	2800
2	Цинковая обманка	4100	Галенит	7500
3	Уголь	1400	Порода	1400
4	Магнетит	5000	Вольфрамит	7300
5	Халькоперит	4200	Молибденит	4800
6	Кварц	2650	Барит	4500
7	Вольфрамит	7500	Магнетит	5200
8	Барит	4400	Шеелит	6000

9	Графит	2150	Галенит	7500
10	Кварц	2650	Барит	4500
11	Антрацит	1650	Полевой шпат	2800
12	Уголь	1350	Порода	2200
13	Рутил	4200	Молибденит	4800
14	Алмаз	3750	Галенит	7500
15	Сфалерит	4000	Берилл	2700
16	Пирит	5000	Церуссит	7500
17	Кварц	2650	Пирит	5000
18	Уголь	1450	Порода	1890
19	Бурый уголь	1250	Сланец	2420
20	Уголь	1450	Алевролит	2600
21	Барит	4500	Галенит	7500
22	Уголь	1450	Глинистый сланец	2100
23	Уголь	1350	Гидролюда	3100
24	Уголь	1300	Кальцит	2700
25	Кварц	2650	Гематит	5100
26	Уголь	1350	Песчаник	2700
27	Боксит	2250	Ильменит	4700
28	Уголь	1450	Каолинит	2300
29	Уголь	1500	Порода	2230
30	Галенит	7500	Кварц	2650

Критериооценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	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.	30 балл
	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.	25 балл
	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 обоб-	22 балл

	ценных знаний не показано .Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	0 балл

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Практические работы(по вариантам)

№п/п	Наименование работы	Формы контроля
1	Технологические показатели обогащения.	Анализ теоретического материала. Подготовка к защите. Защита ПР
2	Эффективность грохочения.	
3	Дробление и измельчение	
4	Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе.	
5	Фракционный анализ.	
6	Кривые обогащения	
7	Флотация.	
8	Схемы обогащения полезных ископаемых	

Практические работы выставлены на <http://moodle.nfygu.ru>

Критериооценкипрактическихработ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количествона бранных баллов
ОПК-5 ОПК-14 ОПК-16 ОПК-18	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.	5 балл
	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.	4 балл
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении	3 балл

	<p>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.</p>	
	<p>Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.</p>	<p>0 балл</p>