

**Приложение 1 к РПД Электрические, магнитные и
специальные методы обогащения
21.05.04 Горное дело
Специализация № 6 «Обогащение полезных ископаемых»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2019**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№ 6 «Обогащение полезных ископаемых»
4.	Дисциплина (модуль)	Электрические, магнитные и специальные и методы обогащения
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2019

1. Методические рекомендации.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольного письменного задания.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекционные занятия.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую преподавателем, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольной работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала.

В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель может осуществлять текущий контроль знаний в виде реферата.

При подготовке к написанию рефератов студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы и ответов студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение

всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, но и рекомендованную преподавателем основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.5. Методические рекомендации по подготовке реферата

Алгоритм создания реферата:

- 1 этап – определение темы реферата
- 2 этап – определение цели реферата
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

1.6. Методические рекомендации по составлению глоссария

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

1.7. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (групповые дискуссии, обсуждение отдельных разделов дисциплины, разбор конкретных задач с учетом различных факторов влияния на подготовительные процессы обогащения). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные задачи, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают влияние различных факторов на решение задач.

В курсе изучаемой дисциплины « Электрические, магнитные и специальные и методы обогащения» в интерактивной форме часы используются в виде групповой дискуссии.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			Лекции	Практические занятия
1.	Действие сил на минеральные частицы при их разделении по электромагнитным свойствам	Групповая дискуссия	-	6
ИТОГО			6 часов	

2. Планы практических занятий

Занятие 1. Электромагнитная сепарация

План:

1. Изучить электромагнитные свойства минеральных частиц, поступающих на сепарацию.
2. Электромагнитное поле и его статические составляющие, используемые при магнитном и электрическом обогащении.

Литература: [2].

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Действие сил на минеральные частицы при их разделении по электромагнитным свойствам
2. Направленность векторов сил
3. Действие сил, возникающих в электромагнитном поле, друг на друга

Задание для самостоятельной работы

Построить кривые обогатимости по практическим данным

**Приложение 2 к РПД Электрические, магнитные и
специальные методы обогащения
21.05.04 Горное дело
специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№6 «Обогащение полезных ископаемых»
4.	Дисциплина (модуль)	Электрические, магнитные и специальные методы обогащения
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2018

2. Перечень компетенций

- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2);
- 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 (ПСК-6.3);
- готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств (ПСК-6.5).

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Магнитные методы обогащения полезных ископаемых.	ПСК-6.2, 6.3, 6.5	принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин	выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин	методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации	Реферат
2. Электрические методы обогащения полезных ископаемых.	ПСК-6.2, 6.3, 6.5	принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин	выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин	методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации	Групповая дискуссия, реферат, лабораторная работа
3. Специальные методы обогащения полезных ископаемых.	ПСК-6.2, 6.3, 6.5	принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин	выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин	методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве;	Опорный конспект, глоссарий, решение задач, реферат

				методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации	
--	--	--	--	---	--

Критерии и шкалы оценивания

1. Решение задач

10 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

7 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

5 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

2. Критерии оценки реферата

Баллы	Характеристики содержания реферата
8	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
5	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
3	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом

3. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации, разбор конкретных задач с учетом различных факторов влияния на вспомогательные процессы обогащения)

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет	4

теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; • при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	
• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	3
• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	0

4. Опорный конспект

Опорный конспект- это сокращенная запись крупного блока изучаемого материала, которая поможет студентам структурировать знания, грамотно и точно воспроизвести изученный материал при подготовке к экзамену.

Баллы	Содержание конспекта
9	записаны все темы; выделены главные (ключевые слова); использованы системы условных обозначений, символов и т.д.
7	записаны все темы; выделены главные (ключевые слова)
5	записаны все темы

5. Лабораторная работа

Структура лабораторной работы	Максимальное количество баллов
Содержание	
Сформулирована цель работы	1
Понятны задачи и ход работы	1
Выполнение работы в отчете изложено полно, четко и правильно	1
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	1
Сделаны выводы	1
Выводы соответствуют поставленным задачам	1
Даны ответы на заданные вопросы	2
Максимальное количество баллов	8

6. Выполнение задания на составление глоссария

	Критерии оценки	Количество баллов
1	аккуратность и грамотность изложения, работа соответствует по оформлению всем требованиям	2
2	полнота исследования темы, содержание глоссария соответствует заданной теме	3
	ИТОГО:	5 баллов

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Темы рефератов

1. Описать принцип действия коронно-электростатического сепаратора. Область применения.
2. Описать принцип действия пластинчатых электростатических сепараторов. Область применения.
3. Описать принцип действия трибоэлектростатического сепаратора СТЭ. Область применения.
4. Описать принцип действия барабанных электростатических сепараторов. Область применения.
5. Описать принцип действия каскадных электростатических сепараторов. Область применения.
6. Описать принцип действия диэлектрических сепараторов. Область применения.
7. Выбор схемы выщелачивания в зависимости от условий движения растворов реагента сквозь руды.
8. Определение параметров площадки при кучном выщелачивании.

2) Типовые задачи

Задача № 1. Определить превышение f_n удельной магнитной силы f_m над удельной силой тяжести g , действующей на частицу магнетита, и расстояние S , которое пролетит частица за 0,1с без учета сопротивления воздуха.

Сила притяжения определяется по формуле

$$F_M = \mu_0 \cdot \chi \cdot H \cdot \text{grad}H$$

μ_0 – магнитная проницаемость среды (Гн/м);

χ - удельная магнитная восприимчивость частицы (м³/кг);

H – напряженность магнитного поля на поверхности полюсов (кА/м);

$\text{grad}H$ – градиент поля $\text{grad}H = \frac{dH}{dx}$ (кА/м²).

Сила тяжести частицы в воздухе

$$F_T = mg \text{ ((кг} \cdot \text{м)/с}^2)$$

$$\text{Превышение } f_n = \frac{F_M}{F_T} = \frac{\mu_0 \chi H \text{grad}H}{mg}$$

$$S = \frac{f_n t^2}{2} = \frac{\mu_0 \chi H t^2 \text{grad}H}{2mg}.$$

Задача № 2. Определить коэффициент равнопритягиваемости при сухой магнитной сепарации с верхней подачей руды крупностью до 100 мм. При расчете воспользоваться формулой, связывающей верхний и нижний размеры частиц:

$$\Delta d = D - d = 0,73 \cdot S \cdot \lg \frac{\chi_D}{\chi_d}, \text{ м.}$$

$$\left(\frac{F_M}{F'_K}\right)_D = \left(\frac{F_M}{F''_K}\right)_d$$

$$\frac{(\chi)_D cH_0^2 e^{-2cd}}{(F'_K)_D} = \frac{(\chi)_D cH_0^2 e^{-2cd}}{(F'_K)_d}$$

при $F'_K = F''_K$ будем иметь

$$\Delta d = D - d = 0,73 \cdot S \cdot \lg \frac{\chi_D}{\chi_d}$$

где S – шаг полюсов.

Задача № 3. Определить скорость V и расстояние S , которое пройдут частицы сростков магнетита, притягиваемые к барабану сепаратора при мокром магнитном обогащении руды с удельной магнитной силой f_M , равной 100 Н/кг.

При определении удельной силы сопротивления среды: f_C по Стоксу принять динамический коэффициент вязкости μ воды, равным $1,06 \cdot 10^{-3}$ Па·с ($\mu = (a - Bt) \cdot 10^{-3}$, где a и B - коэффициенты, равные в случае воды соответственно 1,399 и 0,0186; t - температура воды, $^{\circ}\text{C}$. $\mu = (1,399 - 0,0186 \cdot 18) \cdot 10^{-3} = 1,0642 \cdot 10^{-3}$ Па·с или $\approx 1,06 \cdot 10^{-3}$ Па·с).

Сила динамического сопротивления среды по закону Стокса определяется по формуле

$$F_C = \frac{18v\mu}{d^2\delta}$$

где v – линейная скорость частицы;

μ - вязкость среды;

d – диаметр частицы;

δ – плотность частицы.

Для определения скорости равномерного движения частиц необходимо составить равенство разделяющей силы и силы сопротивления воды

$$f_M = F_C = \frac{18v\mu}{d^2\delta} \Rightarrow v = \frac{f_M d^2 \delta}{18\mu}$$

а путь, который пройдут частицы, определяется по известной формуле

$$S = vt.$$

Задача № 4. Определить скорость V частицы в начале зоны притяжения электромагнитного валкового сепаратора при сухой сепарации и нижней подаче материала самотеком.

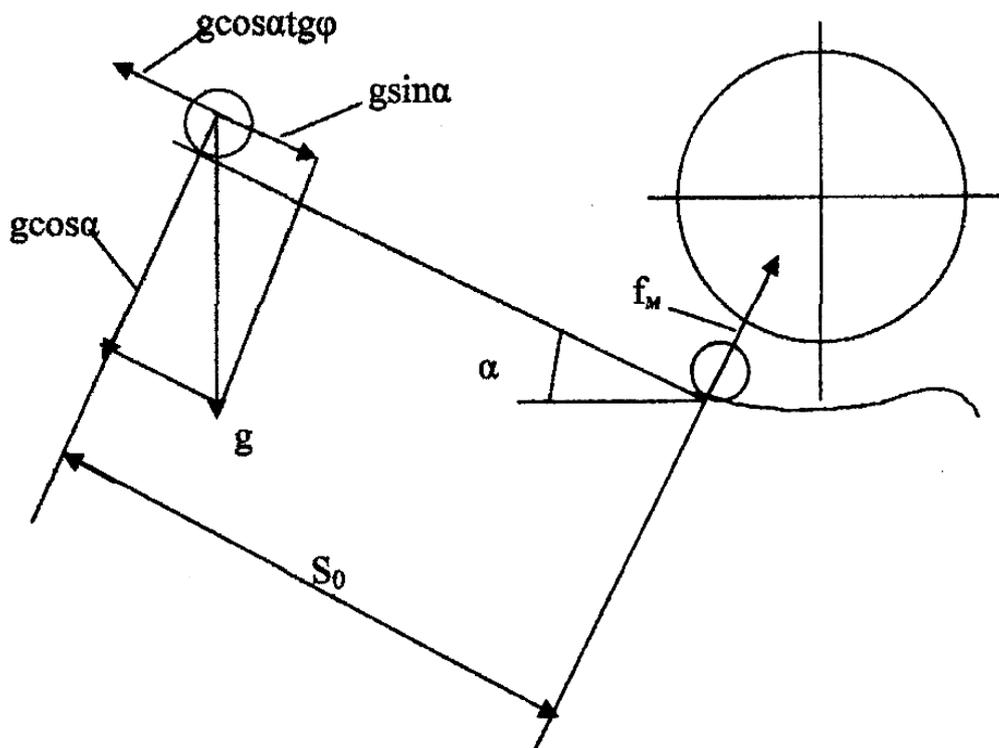


Схема сил, действующих на частицу в сепараторе с нижней подачей руды

Пусть в начальный момент движения по наклонному лотку скорость частицы равна нулю. Тогда скорость частицы в начале зоны притяжения можно определить как

$$V = g_0 t,$$

где g_0 - ускорение частицы при ее движении по лотку; t - время прохождения частицей лотка.

Угол трения φ равен 40° . g_0 определяется как разность тангенциальной составляющей удельной силы тяжести и удельной силы трения, приведенных на рисунке.

L - Длина зоны сепарации определяется по формуле

$$L = 0,5 g_0 t_1^2 \sin \alpha$$

t_1 - время за которое частица проходит расстояние L ;

g_0 - ускорение с которым движется частица по наклонной плоскости определяется по формуле

$$g_0 = g \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

где φ - угол трения.

Длина лотка при начальной скорости равной нулю равна

$$S_0 = 0,5 g_0 t^2$$

Тогда скорость частицы можно определить по формуле

$$V = g_0 t \Rightarrow V = g_0 \sqrt{\frac{S_0}{0,5 g_0}} = \sqrt{2 S_0 g_0} = \sqrt{2 g S_0 \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}}.$$

3) Пример плана типового задания на лабораторную работу

1. Цель
2. Теоретическая часть
3. Методика расчета

4. Пример решения
5. Задание студентам
6. Выводы

Примерные темы лабораторных работ

№ п/п	<u>Лабораторная работа</u>	Номер темы	Кол-во часов
1.	Расчет технологических показателей сухой магнитной сепарации. Определение оптимальных условий сухой магнитной сепарации титаносодержащего сырья.	2	2
	Итого		2 часа

Вопросы к экзамену

1. Что такое магнитное поле? Чем обусловлено его возникновение?
2. Намагниченность минералов, ее определение и роль при магнитном обогащении.
3. Почему значительно различаются магнитные поля соленоида с железным сердечником и без него?
4. Магнитные свойства твердых тел.
5. Влияние магнитного поля на находящиеся в нем минералы.
6. Классификация минералов по их магнитным свойствам.
7. Чем обусловлено различие между магнитной восприимчивостью тела и вещества? Показать зависимость между ними.
8. Обосновать вывод формул удельной и условной магнитной сил.
9. Что такое коэффициент неоднородности магнитного поля? Его значение при полюсных наконечниках, расположенных в плоскости и на цилиндрической поверхности.
10. Как изменяется напряженность магнитного поля по нормали к поверхности полюсов? Привести вывод формулы для условной магнитной силы, не включающей $\text{grad}H$.
11. Классификация сепараторов для магнитного обогащения и особенности устройства их магнитной системы.
12. Как выражается шаг магнитных полюсов S открытых многополюсных систем при расположении полюсных наконечников в плоскости и на цилиндрической поверхности?
13. Особенности намагничивания и размагничивания ферромагнетиков. Что такое коэрцитивная сила?
14. Чем отличаются магнитные системы и рабочие зоны магнитных сепараторов для обогащения сильно- и слабомагнитных руд?
15. Как подразделяются магнитные сепараторы в зависимости от характера прохождения руды или пульпы через рабочую зону сепаратора?
16. Как влияет на показатели обогащения увеличение скорости вращения барабана сепаратора при сухой и мокрой магнитной сепарации руды?
17. Для чего и в каких случаях применяются намагничивание и размагничивание пульпы? Как они осуществляются?
18. С какой целью применяют чередование полярности полюсов магнитной системы и как они могут чередоваться в случае барабанных сепараторов?
19. Особенности устройства магнитных сепараторов для мокрого обогащения магнетитовых руд.
20. Чем обуславливается степень измельчения магнетитовых руд при их магнитной сепарации?

21. Особенности устройства полиградиентных сепараторов. В каких случаях целесообразно их использовать?
22. Основные особенности схем обогащения магнетитовых и гематитовых руд.
23. Что характеризует и для чего вводится коэффициент равнопритягиваемости частиц при магнитном обогащении?
24. Какими факторами определяется выбор способа верхней или нижней подачи материала в магнитный сепаратор?
25. Что такое магнитный гистерезис и какое влияние он оказывает на результаты обогащения?
26. Факторы, определяющие применение сухой или мокрой магнитной сепарации.
27. Какие поля применяют при магнитном и электрическом обогащении? Почему?
28. Влияние электрического поля на минералы в зависимости от их электрических свойств.
29. Как происходит коронный разряд?
30. Чем обусловлено ограничение размера частиц руды при электрической сепарации?
31. Способы электризации минералов при электрической сепарации по проводимости.
32. Вследствие чего происходит электризация минералов при их контакте? Что подразумевается под понятием «работа выхода электрона»?
33. Основные способы электрической классификации. Их особенности.
34. Чем обусловлена недостаточно высокая производительность электрических барабанных сепараторов?
35. Как происходит диэлектрическая сепарация?
36. Классификация электрических сепараторов и особенности их устройства.
37. Основные силы, действующие на частицы различной проводимости, находящиеся на осадительном электроде в электрическом поле коронного разряда и в коронно-электростатическом поле.
38. Основные силы, действующие на заряженные частицы при их разделении в межэлектродном пространстве сепаратора свободного падения.
39. Особенности устройства высоковольтных выпрямительных установок для питания электрических сепараторов.
40. Подготовка материала к электрической сепарации. Обоснование используемых способов.
41. Что является средой при магнитогидродинамической, магнитогидростатической и магнитогравиметрической сепарациях?
42. Для чего осуществляется промывка руд? Основные виды используемого оборудования.
43. Флотогравитационное обогащение. Когда оно применяется? Используемое оборудование.
44. Особенности разделения минералов по трению. Конструкции используемых сепараторов.
45. Особенности разделения минералов по форме их частиц и кусков. Используемые сепараторы.
46. Обогащение по твердости и упругости. Особенности конструкции дробилок избирательного дробления и сепаратора для разделения по упругости.
47. В каких случаях возможно обогащение посредством термического разрушения минералов? Привести примеры.
48. Виды химического выщелачивания. Обогащаемое сырье. Извлечение металлов из растворов.

49. Бактериологическое выщелачивание металлов из сульфидных руд. Особенности технологии. Получаемые показатели.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.04 Горное дело

специализация № 6 «Обогащение полезных ископаемых»

(код, направление, направленность (профиль))

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.40.3			
Дисциплина		Электрические, магнитные и специальные методы обогащения			
Курс	4	семестр	В, А		
Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Варюхина Ирина Михайловна, старший преподаватель кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		144/4	Кол-во семестров	2	Форма контроля
					экзамен
ЛК _{общ./тек. сем.}	6/6	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16	ЛБ _{общ./тек. сем.}	2/2
				СРС _{общ./тек. сем.}	111

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

<ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2); - способность 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 (ПСК-6.3); - готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств (ПСК-6.5).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Подготовка рефератов по теме	3	24	В течение семестра
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Решение задач	1	10	В течение семестра
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Групповая дискуссия	1	4	В течение семестра
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Лабораторные работы	1	8	В течение семестра
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Подготовка опорного конспекта		9	В течение семестра
ПСК-6.2, ПСК-6.3 ПСК-6.5	Составление глоссария		5	В течение семестра
Всего:			60	
ПСК-6.3, ПСК-6.4 ПСК-6.6	Экзамен		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
Не предусмотрен				

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.