

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГИ  
\_\_\_\_\_ А.А. Хорешок  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения**

Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация  
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения  
заочная, очная

Кемерово 2016 г.



1588212298

Рабочую программу составил:  
Профессор кафедры ОПИ М.С. Клейн

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой обогащения полезных  
ископаемых \_\_\_\_\_

подпись

А.А. Бобровникова

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело \_\_\_\_\_

подпись

В.И. Удовицкий

ФИО



1588212298

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общекультурных компетенций:

ОК-7 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

профессиональных компетенций:

ПК-12 - готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства

ПК-16 - готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-6.1 - способностью анализировать горногеологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород

ПСК-6.3 - способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

**Результаты обучения по дисциплине:**

Технологию разделения жидкой и твердой фаз в схемах обогатительных фабрик. Конструктивные особенности и показатели эффективности работы технологического оборудования. Режимные карты работы процесса.

Методики выполнения лабораторных исследований и их аппаратурное решение. Приемы приготовления проб и растворов реагентов.

Физические и химические свойства обогащаемого минерального сырья и вмещающих пород.

Методики выбора и расчета основных технологических процессов обезвоживания и приемы выбора технологического оборудования для обезвоживания.

процессы обезвоживания и параметры влияющие на процесс для саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала

Выбрать и рассчитать операции обезвоживания продуктов обогащения. Обосновать выбор технологического оборудования.

Выполнять лабораторные исследования по разделению жидкой и твердой фазы в продуктах обогащения.

- Составлять отчеты по проведенным работам, делать выводы об эффективности процесса по результатам исследований, проводить математическую обработку результатов опытов.

Определять влажность, зольность и гранулометрический состав продуктов обезвоживания.

Выбрать и рассчитать оборудование для обезвоживания и сушки продуктов обогащения.

использовать полученные знания в профессиональной и общественной деятельности

Способностью анализировать оперативные и текущие показатели обезвоживания продуктов обогащения.

- Навыками ведения процесса обезвоживания.

Способностью защищать результаты экспериментов. Навыком составления режимных карт процесса обезвоживания.

Способностью составить программу исследований, опираясь на свойства твердой фазы продуктов разделения.

Способностью обосновать технологические параметры ведения процесса обезвоживания и сушки продуктов обогащения.

навыками саморазвития и творческого подхода в профессиональной и иных сферах жизни и деятельности

**2 Место дисциплины "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения" в структуре ОПОП специалиста**

Для освоения дисциплины необходимы следующие умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Химия.



1588212298

Цель дисциплины – развить способность выпускников к решению задач по современным способам разделения жидкой и твердой фазы в заключительных операциях обогащения полезных ископаемых.

Дисциплина «Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения» относится к базовой части профессионального цикла

**3 Объем дисциплины "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 4/Семестр 8</b>			
Всего часов	144	144	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	34	6	
Лабораторные занятия	34	6	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Курсовое проектирование			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	40	123	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36	экзамен /9	

**4 Содержание дисциплины "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения", структурированное по разделам (темам)**

#### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
I. Процессы обезвоживания в обогащении. Лекция 1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых. Классификация видов влаги. Показатели, характеризующие процесс обезвоживания. Классификация методов обезвоживания продуктов обогащения и осветления воды. Факторы, влияющие на эффективность обезвоживания.	2		
II Дренирование, как процесс обезвоживания. Лекция 2. Сущность процесса дренирования. Факторы, влияющие на эффективность дренирования. Обезвоживание в бункерах и на дренажных складах. Обезвоживание на грохотах подвижных и неподвижных. Обезвоживание в ковшевых элеваторах. Назначение, устройство, принцип действия, основные показатели работы. Выбор и расчет производительности оборудования.	2	2	



1588212298

<p>III. Обезвоживание в центробежном поле.</p> <p>Лекция 3. Теоретические основы процесса центрифугирования. Обезвоживание в фильтрующих центрифугах. Фактор разделения. Конструктивные особенности центрифуг ФВШ, ФВВ, ФГВ, ФВИ, Ведаг. Основные показатели работы. Конструктивные и технологические факторы, влияющие на работу центрифуг. Изменение показателей качества угля при центрифугировании.</p>	2	2	
<p>Лекция 4.Осадительные центрифуги. Основные технологические параметры работы центрифуг. Осадительно-фильтрующие центрифуги.</p>	2		
<p>IV. Шламы на ОФ.</p> <p>Лекция 5. Водно-угольные суспензии. Устойчивость суспензий. Влияние шламов на процессы обогащения. Способы управления устойчивостью суспензий.</p>	2		
<p>Лекция 6.Строение двойного электрического слоя.</p>	2		
<p>Лекция 7. Виды флокулянтов, классификация. Факторы, влияющие на эффективность действия флокулянтов. Приготовление растворов флокулянтов.</p>	2		
<p>V. Процессы сгущения продуктов ВШС.</p> <p>Лекция 8. Сгущение в цилиндрических сгустителях с центральным и периферическим приводом. Сгустители с осадкоуплотнителем. Сгущение в гидроциклонах. Осветление шламовых вод в наружных отстойниках.</p>	2		
<p>Лекция 9. Влияние флокулянтов на процесс сгущения.</p>	2	2	
<p>VI. Фильтрация суспензий.</p> <p>Лекция 10. Теоретические основы процесса фильтрации. Показатели, определяющие эффективность процесса. Конструктивные особенности вакуум-фильтров, технологические показатели работы.</p>	2		
<p>Лекция 11.Дисковые вакуум-фильтры. Схемы отвода фильтрата, особенности компоновки.</p>	2		
<p>Лекция 12. Фильтры избыточного давления. Пресс-фильтры. Конструктивные особенности, технологические показатели работы. Вакуум-фильтры. Схемы отвода фильтрата, особенности компоновки.</p>	2		
<p>VII. Сушка и пылеулавливание.</p> <p>Лекция 13. Теоретические основы процесса сушки. Свойства сушильных агентов. Факторы, влияющие на процесс сушки. Газовые барабанные сушилки. Газовые трубы сушилки. Сушилки кипящего слоя.</p>	2		
<p>Лекция 14. Тепловой расчет сушки. Скорость сушки.</p>	2		
<p>Лекция 15. Топки. Системы пылеулавливания. Конструкции и технологические показатели. Правила безопасной сушки.</p>	2		
<p>VIII. Окомкование и складирование продуктов обогащения.</p> <p>Лекция 16. Процесс окомкования. Агрегатизация мелких угольных продуктов. Связующие. Аппаратурное и технологическое решение процесса.</p>	2		



1588212298

Лекция 17. Складирование продуктов обогащения. Выбор и расчет бункеров. Дренажные склады. Укрытые склады.	2		
Итого	34	6	

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лабораторная работа № 1 Исследование сгущения пульпы и осветления шламовой воды ( I серия опытов).	4		
Лабораторная работа № 1 Исследование сгущения пульпы и осветления шламовой воды (II серия опытов).	4		
Лабораторная работа № 2. Изучение процесса фильтрования угольных шламов на вакуум-фильтрах (I, II серии опытов).	4		
		2	
Лабораторная работа № 2. Изучение процесса фильтрования угольных шламов на вакуум-фильтрах (III, IV серии опытов).	4	2	
Лабораторная работа № 3. Фильтрование суспензии под давлением (фильтрование отходов флотации).	4		
Лабораторная работа № 3. Фильтрование суспензии под давлением (фильтрование необогащенных шламов).	4		
Лабораторная работа № 4. Исследование процесса осветления в осадительных центрифугах (I серия опытов).	4		
		2	
Лабораторная работа № 4. Исследование процесса осветления в осадительных центрифугах (II и III серии опытов).	4		
Защита лабораторных работ.	2		
Итого	34	6	

#### 4.3 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### 4.3.1. Очное обучение

Вид СРС	Трудоемкость в часах	
	ОФ	
Подготовка к лабораторным работам № 1. Подготовка к тестированию.	2	
Выполнение 1 раздела КП	8	
Подготовка к лабораторной работе № 2 . Подготовка к тестированию.	2	
Выполнение 2 раздела КП	8	
Подготовка к лабораторной работе № 3. Подготовка к тестированию.	2	



1588212298

Выполнение 3 раздела КП	8
Подготовка к лабораторной работе № 4. Подготовка к тестированию.	2
Выполнение 4 раздела КП	8
Итого	40

#### 4.5.2. Заочное обучение

Вид СРС	Трудоемкость в часах
	ЗФ
Изучение теоретического материала. Решение задач из контрольной работы	9,25
Выполнение 1 раздела КП.	20
Изучение теоретического материала. Решение задач из контрольной работы.	9,25
Выполнение 2 раздела КП	20
Изучение теоретического материала. Решение задач из контрольной работы	9,25
Выполнение 3 раздела КП	20
Изучение теоретического материала. Решение задач из контрольной работы	9,25
Выполнение 4 раздела КП	20
Итого	123

#### 4.5 Курсовое проектирование

Тема курсового проекта: «Выбор и расчет сушильных установок». Проект выполняют студенты всех форм обучения. Студенты заочной формы обучения получают задания на установочной лекции.

Проект состоит из пояснительной записки, которая содержит разделы: тепловой расчет процесса сушки (раздел 1), выбор и расчет сушильного агрегата (раздел 2), выбор и расчет топки (раздел 3), выбор и расчет системы пылеулавливания (раздел 4). Меры безопасной сушки продуктов углеобогащения.

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения"

#### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1588212298

1	Процессы обезвоживания в обогащении.	Классификация видов влаги. Показатели, характеризующие процесс обезвоживания. Классификация методов обезвоживания продуктов обогащения и осветления воды. Факторы, влияющие на эффективность обезвоживания	ОК-7 ПК-12 ПК-16 ПСК-6.1 ПСК-6.3	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Технологию разделения жидкой и твердой фаз в схемах обогатительных фабрик. Конструктивные особенности и показатели эффективности работы технологического оборудования. Режимные карты работы процесса;</li> <li>- Методики выполнения лабораторных исследований и их аппаратное решение. Приемы приготовления проб и растворов реагентов;</li> <li>- Физические и химические свойства обогащаемого минерального сырья и вмещающих пород;</li> <li>- Методики выбора и расчета основных технологических процессов обезвоживания и приемы выбора технологического оборудования для обезвоживания;</li> <li>- процессы обезвоживания и параметры влияющие на процесс для саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбрать и рассчитать операции обезвоживания продуктов обогащения. Обосновать выбор технологического оборудования;</li> <li>- Выполнять лабораторные исследования по разделению жидкой и твердой фазы в продуктах обогащения. Составлять отчеты по проведенным работам, делать выводы об эффективности процесса по результатам исследований, проводить математическую обработку результатов опытов;</li> <li>- Определять влажность, зольность и гранулометрический состав продуктов обезвоживания;</li> <li>- Выбрать и рассчитать оборудование для обезвоживания и сушки продуктов обогащения. использовать полученные знания в профессиональной и общественной деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способностью анализировать оперативные и текущие показатели обезвоживания продуктов обогащения. Навыками ведения процесса обезвоживания;</li> <li>- Способностью защищать результаты экспериментов. Навыком составления режимных карт процесса обезвоживания;</li> <li>- Способностью составить программу исследований, опираясь на свойства твердой фазы продуктов разделения;</li> <li>- Способностью обосновать технологические параметры ведения процесса обезвоживания и сушки продуктов обогащения;</li> <li>- Навыками саморазвития и творческого подхода в профессиональной и иных сферах жизни и деятельности.</li> </ul>	Тестирование, защита лабораторных работ Контрольная работа для студентов заочной формы обучения.
2	Дренажное обезвоживание, как процесс обезвоживания.	Факторы, влияющие на эффективность дренажного обезвоживания. Обезвоживание на грохотах подвижных и неподвижных. Обезвоживание в ковшевых элеваторах. Назначение, устройство, принцип действия, основные показатели работы. Выбор и расчет производительности оборудования.			
3	Обезвоживание в центробежном поле	Теоретические основы процесса центрифугирования. Обезвоживание в фильтрующих центрифугах. Фактор разделения. Конструктивные особенности центрифуг ФВШ, ФВВ, ФГВ, ФВИ, Ведаг. Основные показатели работы. Конструктивные и технологические факторы, влияющие на работу центрифуг. Изменение показателей качества угля при центрифугировании. Основные технологические параметры работы центрифуг. Осадительно-фильтрующие центрифуги.			
4	Шламы на ОФ.	Водо-угольные суспензии. Устойчивость суспензий. Влияние шламов на процессы обогащения. Способы управления устойчивостью суспензий. Строение двойного электрического слоя. Виды флокулянтов, классификация. Факторы, влияющие на эффективность действия флокулянтов. Приготовление растворов флокулянтов.			
5	Процессы сгущения продуктов ВШС.	Сгущение в цилиндрических сгустителях с центральным и периферическим приводом. Сгустители с осадкоуплотнителем. Сгущение в гидроциклонах. Осветление шламовых вод в наружных отстойниках. Влияние флокулянтов на процесс сгущения.			
6	Фильтрация суспензий.	Теоретические основы процесса фильтрации. Показатели, определяющие эффективность процесса. Конструктивные особенности вакуум-фильтров, технологические показатели работы. Дисконные вакуум-фильтры. Схемы отвода фильтрата, особенности компоновки. Фильтры избыточного давления. Пресс-фильтры. Конструктивные особенности, технологические показатели работы. Вакуум-фильтры. Схемы отвода фильтрата, особенности компоновки.			
7	Сушка пылеулавливание.	Теоретические основы процесса сушки. Свойства сушильных агентов. Факторы, влияющие на процесс сушки. Газовые барабанные сушилки. Газовые трубы сушилки. Сушилки кипящего слоя. Тепловой расчет сушки. Скорость сушки. Топки. Системы пылеулавливания. Конструкции и технологические показатели. Правила безопасной сушки.			
8	Окомкование и складирование продуктов обогащения	Процесс окомкования. Агрегатизация мелких угольных продуктов. Связующие. Аппаратурное и технологическое решение процесса. Складирование продуктов обогащения. Выбор и расчет бункеров. Дренажные склады. Укрытые склады.			



1588212298



## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

В контрольной работе предлагаются два вида заданий: задачи и описание конструкций обезвоживающего оборудования (иллюстрация обязательна).

При решении задач необходимо пользоваться нормативными документами, справочной литературой, данными производственной практики.

### Пример заданий контрольной работы:

1. Определить массу навески для опыта по данным таблицы:

Вариант	V, мл	Плотность твердого, г/см <sup>3</sup>	Соотношение Т:Ж
1	1000	1,5	1:10
2	250	1,7	1:10
3	500	1,4	3:5
4	700	1,42	3:5
5	1000	1,38	1:8
6	500	2,6	1:8
7	800	1,35	1:10
8	1000	1,56	2:5
9	250	2,2	1:7
10	750	1,45	1:9

2. Привести пример конструкции и пояснить принцип действия обезвоживающего оборудования.

Вариант	Наименование	Наименование
1	Багер-зумпф	Вакуум-фильтр Андритц
2	Ленточный фильтр-пресс	Центрифуга ФВШ
3	Осадительно-фильтрующая центрифуга	Сгуститель с осадкоуплотнителем
4	Центрифуга НОГШ	Вакуум-фильтр «Украина»
5	Вакуум-фильтр ДОО 250	Центрифуга ФГВ
6	Камерный фильтр-пресс	Пирамидальный отстойник
7	Радиальный сгуститель	Центрифуга ФВИ
8	Центрифуга ФВВ	Ленточный вакуум-фильтр
9	Гипербарфильтр	ОФЦ Андритц
10	Сушилка «кипящего» слоя	Вакуум-фильтр ДОО 250

### 5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Оценочными средствами для текущего контроля являются компьютерное тестирование, защита отчетов по лабораторным работам и защита домашних заданий.

Компьютерное тестирование - электронный банк тестовых заданий. Тестирование студентов проводится в течение 90 минут. За это время надо ответить на 25 заданий.

#### 5.2.1.1. Пример тестового задания.

##### Выбрать правильные ответы на вопросы.

F4: Раздел: Сушка

I:

S: Газовая фаза, которая принимает влагу от сырых продуктов сушки и отдает им тепло, называется \_\_\_\_\_.

: сушильный агент

: инертный газ

; теплоагент

I:

S: Время сушки в трубе сушилке составляет \_\_\_\_\_.

: 1 час

: 30 минут

: 45 секунд

: 0,5 секунд

I:

S: Температура сушильного агента на входе в трубу сушилку составляет \_ °С.

: 350-400



1588212298

- : 550-600
- : 750-800
- : 600-1000

I:

S: Температура сушильного агента на входе в сушильный барабан составляет \_ °С.

- : 350-400
- : 550-600
- : 750-800
- : 600-1000

I:

S: Температура сушильного агента на входе в сушилку кипящего слоя составляет \_ °С.

- : 350-400
- : 550-600
- : 750-800
- : 600-1000

I:

S: При сушке угля в трубе сушилке крупность максимального куска \_\_\_ мм.

- : 250
- : 100
- : 30
- : 13

I:

S: При сушке угля в барабанной сушилке крупность максимального куска равна \_\_\_ мм.

- : 250
- : 100
- : 30
- : 13

I:

S: При сушке угля в сушилке кипящего слоя крупность максимального куска равна \_\_\_ мм.

- : 250
- : 100
- : 30
- : 13

I:

S: Температура сушильного агента на выходе из сушилки не должна превышать \_\_\_ °С.

- : 50
- : 70
- : 90
- : 120

I:

S: Температура высушенного угля на выходе из сушилки не должна превышать \_\_\_ °С.

- : 50
- : 60
- : 90
- : 120

**Критерии оценивания:**

- 85 - 100 баллов при правильном ответе на 22 вопроса;
- 75 - 84 балла при правильном ответе на 18 вопросов;
- 65 - 74 балла при правильном ответе на 15 вопросов;
- 0 - 64 балла при правильном ответе на 14 и менее вопросов.

Количество баллов	0 - 64	65 - 100
	Не зачтено	Зачтено

**5.2.1.2. Вопросы для текущего контроля (защита лабораторных работ)**

1. Методика выполнения лабораторной работы.
2. Схема установки для проведения эксперимента.
3. Подготовка проб к исследованию.
4. Расчет расхода реагентов.
5. Обработка результатов эксперимента.
6. Факторы, влияющие на эффективность процесса обезвреживания.



1588212298

7. Выводы по работе.

**Критерии оценивания:**

- 65 - 100 баллов при правильном и полном ответе на 7 вопросов и умении анализировать результаты эксперимента;

- 0 - 64 балла при неполных ответах на вопросы или не умении анализировать результаты эксперимента.

Количество баллов	0 - 64	65 - 100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**Исходные данные**

Производительность сушилки по сырому материалу: 130 т/ч;

Начальная влажность материала: 23 %

Конечная влажность материала: 8 %

Максимальный кусок угля: 13 мм;

Температура газов на входе в сушилку: 800 градусов С,

Температура газов при выходе из сушилки: 120 градусов С,

Температура воздуха поступающего в топку: 23 градусов С,

Влагосодержание воздуха: 70 г/кг

Энтальпия воздуха: 10,83 кДж/кг

Начальная температура материала: 10 градусов С,

Конечная температура материала: 50градусов С,

Состав рабочей массы топлива:

углерод: 50 %

водород : 2,5 %

кислород: 3%

азот: 0,8 %

сера: 1,5 %

влажность топлива: 9 %

зольность топлива: 33,2 %

**Критерии оценивания курсового проекта:**

При наличии Знания: конструктивных особенностей и показателей эффективности работы технологического оборудования.

При Умении: - Выбрать и рассчитать оборудование для обезвоживания и сушки продуктов обогащения.

- Выбрать и рассчитать операции обезвоживания продуктов обогащения.

Владении: - Способностью обосновать технологические параметры ведения процесса обезвоживания и сушки продуктов обогащения.

Студент получает- 90 - 100 баллов при полном наличии на знания, умения, владения вышеперечисленных критериев;

- 75 - 89 баллов полном знании и умении, но неполном владении критериями;

- 65 - 74 балла при полном знании, но неполном умении и владении критериями;

- 0 - 64 балла при отсутствии знания, умения и владения критериями.

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75 - 89	90 - 100
Шкала оценивания	НЕУДОВЛ	УДОВЛ	ХОР	ОТЛИЧНО

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам , экзаменационные вопросы. На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится 3 вопроса. Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов защиты лабораторных работ.

**Критерии оценивания:**

- 90 - 100 баллов при правильном и полном ответе на 3 вопроса;

- 75 - 89 баллов при правильном и полном ответе на 2 вопроса и неполном ответе на 1 вопрос;

- 65 - 74 балла при правильном и неполном ответе на 2 вопроса и отсутствии ответа на 1 вопрос;

- 0 - 64 балла при отсутствии правильного ответа на 2 вопроса.

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75 - 89	90 - 100
Шкала оценивания	НЕУДОВЛ	УДОВЛ	ХОР	ОТЛИЧНО



1588212298

## Промежуточный контроль.

### Вопросы к экзамену:

1. Методы определения влажности продуктов обогащения.
2. Характеристика видов влаги.
3. Классификация продуктов обогащения по количеству содержащейся в них воды.
4. Влагоудерживающая способность продуктов обогащения.
5. Смачиваемость минеральных поверхностей.
6. Максимальная молекулярная влагоемкость.
7. Классификация способов обезвоживания.
8. Основные принципы дренирования.
9. Обезвоживание в бункерах и на дренажных складах.
10. Обезвоживание в ковшовых элеваторах.
11. Обезвоживание на грохотах.
12. Факторы, влияющие на процесс обезвоживания на грохотах различных типов.
13. Основные принципы центрифугирования. Классификация центрифуг.
14. Принцип отделения влаги в фильтрующих и осадительных центрифугах.
15. Фактор разделения и способы его определения.
16. Фильтрующие центрифуги с инерционной выгрузкой осадка. Конструктивные особенности. Технологические характеристики.
17. Фильтрующие центрифуги с вибрационной выгрузкой осадка. Конструктивные особенности. Технологические характеристики.
18. Фильтрующие центрифуги со шнековой выгрузкой осадка. Конструктивные особенности. Технологические характеристики.
19. Факторы, влияющие на работу фильтрующих центрифуг.
20. Дополнительное шламообразование при центрифугировании и способы борьбы с ним.
21. Технологические параметры осадительных центрифуг.
22. Центрифуга НОГШ. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
23. Факторы, влияющие на работу осадительных центрифуг.
24. Осадительно-фильтрующие центрифуги. Технологические характеристики.
25. Шламы на ОФ. Характеристика шламов. Влияние шламов на технологические процессы.
26. Сгущение шламов. Кривые процесса сгущения.
27. Коагуляция и флокуляция суспензий.
28. Классификация частиц в багер-зумпфе.
29. Классификация и сгущение в гидроциклонах.
30. Сгущение в радиальных сгустителях.
31. Осветление шламовых вод в тонких слоях.
32. Факторы, влияющие на процесс сгущения.
33. Механизм агрегатизации минеральных частиц.
34. Двойной электрический слой и его влияние на процессы агрегирования частиц.
35. Механизм действия полимерных флокулянтов. Деструкция флокулянтов.
36. Способы растворения флокулянтов и способы подачи их в процесс.
37. Факторы, влияющие на процесс флокуляции.
38. Барабанные вакуум-фильтры. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
39. Ленточный вакуум-фильтр. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
40. Дисковые вакуум-фильтры. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
41. Гипербарфильтр Андритц. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
42. Фильтровальные вакуум-установки.
43. Факторы, влияющие на эффективность процесса фильтрования.
44. Принцип фильтрования под давлением. Ленточные фильтр-прессы.
45. Камерные фильтр-прессы. Конструктивные особенности. Технологические параметры.
46. Схемы обработки отходов флотации.
47. Термическая сушка углепродуктов. Кинетика процесса сушки.
48. Практика окомкования углепродуктов. Связующие. Аппаратурное решение.
49. Складирование углепродуктов. Виды складов.
50. Склады рядового угля и концентрата напольного типа.

**5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля качества подготовки не допускается пользоваться любой



1588212298

печатной или рукописной литературой и техническими средствами. При защите лабораторных работ обучающиеся могут пользоваться отчетом по лабораторной работе и Нормами технологического проектирования.

До промежуточной аттестации допускается обучающийся, который выполнил требования текущего контроля.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2008. – 423 с. – ISBN 9785741805176. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100028](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100028) (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

2. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2008. – 315 с. – ISBN 9785741805190. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100029](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100029) (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

3. Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. дипломиров. специалистов "Горн. дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 221 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Клейн, М. С. Технология обогащения углей : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2011. – 128 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). – Текст : электронный.

2. Руденко, К. Г. Обезвоживание и пылеулавливание : учебник для вузов по специальности "Обогащение полез. ископаемых" / К. Г. Руденко, М. М. Шемаханов. – 2-е изд. – М. : Недра, 1981. – 350 с. – Текст : непосредственный.

3. Техника и технология обогащения углей : справ. руководство / В. В. Беловолов [и др.]; под ред. В. А. Чантурия, А. Р. Молявко; РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1995. – 622 с. – Текст : непосредственный.

### **6.3 Методическая литература**

1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», основная образовательная программа 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост. Л. И. Меркушева. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 29 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3776> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

2. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения : методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», образовательная программа 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост.: Л. Н. Меркушева, С. О. Шутов. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 54 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3791> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)

4. Электронная библиотечная система федерального государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>



1588212298

5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### **6.5 Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)
3. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>
4. Обогащение руд : научно-технический журнал (печатный)
5. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7749>

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева.  
режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru)  
Электронные библиотечные системы:  
-Университетская библиотека онлайн. Режим доступа: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения"**

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины, знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе обучения. Далее следует систематически прорабатывать конспекты лекций, рассматривая отдельные вопросы по рекомендованной литературе. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию или на лабораторных занятиях.

При подготовке к лабораторным работам студент в обязательном порядке знакомится с теоретическим материалом по данной лабораторной работе в соответствии с методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине.

### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2017
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. КОМПАС-3D
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения"**

Аудитории 2119, 2120. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием для выполнения перечисленных лабораторных работ. В аудитории 2118 смонтирован макет основного технологического оборудования обогатительной фабрики для обогащения коксующихся углей.

### **11 Иные сведения и (или) материалы**

Учебная работа проводится с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий. В рамках дисциплины применяются следующие интерактивные методы:

- выступление студентов в роли обучающего;
- выполнение лабораторных работ в специализированном пакете;



1588212298

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.



1588212298



1588212298



## Список изменений литературы на 01.03.2017

### Основная литература

1. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2008. – 423 с. – ISBN 9785741805176. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100028](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100028) (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.
2. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2008. – 315 с. – ISBN 9785741805190. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100029](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100029) (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.
3. Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 221 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.

### Дополнительная литература

1. Клейн, М. С. Технология обогащения углей : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2011. – 128 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). – Текст : электронный.
2. Руденко, К. Г. Обезвоживание и пылеулавливание : учебник для вузов по специальности "Обогащение полез. ископаемых" / К. Г. Руденко, М. М. Шемаханов. – 2-е изд. – М. : Недра, 1981. – 350 с. – Текст : непосредственный.
3. Справочник по обогащению углей / З. Ш. Беринберг [и др.] ; под ред. И. С. Благова, А. М. Коткина, Л. С. Зарубина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 614 с. – Текст : непосредственный.
4. Техника и технология обогащения углей : справ. руководство / В. В. Беловолов [и др.] ; под ред. В. А. Чантурия, А. Р. Молякко; РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1995. – 622 с. – Текст : непосредственный.



1588212298