

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 10.06.2026 08:36:34

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

# 1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

## **Б1.В.05 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения**

Трудоемкость 5 з.е.

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

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

Задачи дисциплины – сформировать базу знаний по проблемам обезвоживания продуктов обогащения, их окомкования и складирования; – развить комплекс умений по проблеме разделения жидкой и твердой фаз.

Результаты обучения:

- студенты должны знать критерии качества продуктов разделения при обезвоживании;
- студенты будут уметь: анализировать информацию и обобщать результаты, рассчитывать расходы реагентов, конструировать технологические схемы, выбирать эффективное технологическое оборудование;
- студенты должны владеть навыками сравнительного анализа практической работы оборудования и технологических схем обогатительных фабрик, выполнения экспериментальных исследований.

*Краткое содержание:*

Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых. Дренажное обезвоживание. Факторы, влияющие на эффективность дренажного обезвоживания. Теоретические основы процесса центрифугирования. Водоугольные суспензии. Устойчивость суспензий. Влияние шламов на процессы обогащения. Способы управления устойчивостью суспензий. Тренирование двойного электрического слоя. Виды флокулянтов, классификация. Факторы, влияющие на эффективность действия флокулянтов. Приготовление растворов флокулянтов. Сгущение. Осветление шламовых вод в наружных отстойниках. Теоретические основы процесса фильтрования. Теоретические основы процесса сушки. Процесс окомкования. Складирование продуктов обогащения. Выбор и расчет бункеров. Дренажные склады. Укрытые склады.

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

Наименование и категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Производственно-технологический	ПК-2 Способен выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию	ПК-2.4 <i>Способность осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями</i>	Должен знать: -физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых; -процессы обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения;	Практические работы №1-6  Аналитическая справка
Проектно-исследовательский	ПК-4 Способен разрабатывать и реализовывать	ПК-4.1 <i>-Осуществляет проектирование и</i>	-принцип действия, устройство и технические	Контрольная работа

	<p>выывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик</p>	<p><i>планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения</i></p>	<p>характеристики аппаратов; -основные технологические параметры эффективного и экологически-безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знания принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования. <i>Должен уметь:</i> -выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p>	Экзамен
<p><i>Организационно-управленческий</i></p>	<p>ПК-5 Способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности</p>	<p><i>ПК-5.4 -составляет план и осуществлять контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогатительных фабрик.</i></p>	<p><i>Должен владеть:</i> -научной терминологией в области обогащения; -выбором и расчетом оптимального комплекса для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p>	

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.05	Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения	7	Б1.О.15 Физика Б1.О16.Химия Б1.В.10 Органическая химия Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых	Б1.В.06 Технология обогащения полезных ископаемых Б1.В.08Проектированиеобогащительных фабрик Б2.В.01(П) I Производственно-технологическая практика Б2.В.02(П) II Производственно-технологическая практика Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский.

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

Выписка из учебного плана гр. С-ОПИ-26

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.05 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	72	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	34	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	81	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

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

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

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

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых	20	6	-	-	-	-	-	6	-	-	8(ТР,ПР)
2. Дренажное обезвоживание как процесс обезвоживания	16	4	-	-	-	-	-	4	-	-	8(ТР,ПР)
3. Теоретические основы процесса центрифугирования	16	4	-	-	-	-	-	4	-	-	8(ТР,ПР)
4. Осадительные центрифуги	16	4	-	-	-	-	-	4	-	-	8(ТР,ПР)
5. Водугольные суспензии	16	4	-	-	-	-	-	4	-	-	8(ТР,ПР)
6. Виды флокулянтов	16	4	-	-	-	-	-	4	-	-	8(ТР,ПР)
7. Проектирование складов	28	8	-	-	-	-	-	8	-	-	12(ТР,ПР)
Контрольная работа	25	-	-	-	-	-	-	-	-	4	21(КР)
<b>Всего часов</b>	<b>153</b>	<b>34</b>	-	-	-	-	-	<b>34</b>	-	<b>4</b>	<b>81</b>

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

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Раздел 1

##### Лекция 1,2(4час)

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.

## **Раздел 2**

### **Лекции 3 (2 час)**

Дренирование, как процесс обезвоживания. 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.

## **Раздел 3**

### **Лекции 4 (2 час)**

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.

## **Раздел 4**

### **Лекции 5 (2 час)**

Осадительные центрифуги. Основные технологические параметры работы центрифуг. Осадительно-фильтрующие центрифуги.

## **Раздел 5**

### **Лекции 6 (2 час)**

Водо-угольные суспензии. Устойчивость суспензий. Влияние шламов на процессы обогащения. Строение двойного электрического слоя. Способы управления устойчивостью суспензий.

## **Раздел 6**

### **Лекции 7 (2 час)**

Виды флокулянтов, классификация. Факторы, влияющие на эффективность действия флокулянтов. Приготовление растворов флокулянтов.

## **Раздел 7**

### **Лекции 8 (1 час)**

Стандарты проектирования складов продуктов обогащения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При **проблемном обучении** под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины реализуются при проведении практикумов.

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

Раздел дисциплины	Сем естр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количес тво часов
1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых	7	Проблемное обучение	4л2пр
2. Дренирование как процесс обезвоживания		Технологии формирования научно- исследовательской деятельности	2л4пр
4. Осадительные центрифуги		Самостоятельный поиск/	2л2пр
Итого			8л8пр

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

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы)	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	Разделы №1-6	Практические работы №1-5	48	Защита СРС
2	Раздел №1	Аналитическая справка	12	
3	Разделы №1-6	Контрольная работа	21	
4		Итого	81	

##### 4.1. Практические работы (по вариантам)

№п/п	Наименование	Трудоемкость в час.	Формы и методы контроля
1	Освоение методики определения влажности продуктов обогащения. Освоение методики определения содержания твердого в обводненных продуктах. Расчет эффективности обезвоживания. Составление режимной карты процесса.	8	Защита практических работ
2	Исследование действия флокулянтов на процесс осветления сточных вод. Составление режимной карты процесса.	8	
3	Составление режимной карты процесса. Составление режимной карты процесса.	8	
4	Исследование процесса обезвоживания в осадительных центрифугах. Факторы, влияющие на процесс. Составление режимной карты процесса.	8	
5	Исследование факторов, влияющих на работу дисковых вакуум-фильтров. Составление режимной карты процесса.	8	
6	Фильтрация отходов флотации под давлением. Составление режимной карты процесса.	8	
	Итого	48	

##### 4.2 Аналитическая справка

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость, час	Формы контроля
1	Классификация видов влаги. Показатели, характеризующие процесс обезвоживания. Классификация методов обезвоживания продуктов обогащения и осветления воды. Факторы, влияющие на эффективность обезвоживания...	4	Письменная работа в форме пояснительной записки с защитой работы
2	Классификация видов влаги. Показатели, характеризующие процесс обезвоживания	4	
3	Классификация методов обезвоживания продуктов обогащения и осветления воды. Факторы, влияющие на эффективность обезвоживания....	4	
4	Итого	12	

### 4.3 Контрольная работа (выбор полезного ископаемого)

Тема: «Выбор и расчет сушильных установок».

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 обогащения.

#### Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-2 ПК-4 ПК-5	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	ПР-40 АС-10 к.р.-20
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-32 АС-8 к.р-16
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	ПР-24 АС-6 к.р.12
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

- 1 Методические указания к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению контрольной работы.

Методические указания в СДО Moodle: <https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=17143>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1	Практические работы №1-6	27	40
2	Аналитическая справка	6	10
3	Контрольная работа:	12	20
4	<b>итого</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-2 ПК-4 ПК-5	<i>ПК-2.4 Способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителям и</i>	Должен знать: -физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых; -процессы обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения; -принцип действия, устройство и технические характеристики аппаратов; -основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знания принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.  Практикум выполнен согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	отлично
	<i>ПК-4.1 - Осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию</i>		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные	хорошо

	<p>ю продуктов обогащения</p> <p><i>ПК-5.4</i> -составляет план и осуществляют контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участках обогатительных фабрик.</p>	<p>оборудования. <i>Должен уметь:</i> -выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса. <i>Должен владеть:</i> -научной терминологией в области обогащения; -выбором и расчетом оптимального комплекса для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p>		<p>ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Минимальный Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p> <p>Не освоены Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i> Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует</p>	<p>Удовлетворительно</p> <p>Не/удовлетворительно</p>
--	--	---	--	--	--

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

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-5

### Перечень теоретических вопросов:

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. 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.

**Перечень практических вопросов:**

Контрольные вопросы к практическим работам ПР№ 1-6

Пример: Составление режимной карты процесса. Составление режимной карты процесса.

**Критерии оценки экзамена**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-2 ПК-4 ПК-5	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	306.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	246.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	186.
	<p><b>Теоретические вопросы</b> Ответ представляет собой разрозненные знания с</p>	Пересдача экзамена

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

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	<b>Б1.В.05 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения</b>
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-5
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория А402 Аудитория СРС А403
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. Тестирование – 45 минут.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

### 7.Перечень электронных и печатных учебных изданий

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотека НТИ(СВФУ)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>			
1	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб.для студ. вузов. В 3-х т. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 470 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - ISBN 5-7418-0281-8 : 715.64.	13	
2	Аверин, Г. А. Обогащение полезных ископаемых : учебное пособие : [16+] / Г. А. Аверин, О. Г. Доценко, Е. Г. Корецкая. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 212 с.		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=703029">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=703029</a>
3	Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник для вузов : [16+] / В. М. Авдохин. – 4-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2017. – Том 2. Технологии обогащения полезных ископаемых. – 312 с.		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=693210">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=693210</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1	Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учебное пособие : [16+] / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2018. – 228 с.		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688067">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688067</a>
2	Обезвоживание продуктов обогащения полезных ископаемых : учебное пособие : [16+] / В. Г. Науменко, В. Г. Самойлик, Н. А. Звягинцева, Е. И. Назимко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 152 с.		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=726020">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=726020</a>

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

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>
  - <http://moodle.nfygu.ru> /– Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
  - <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС Консультант студента - ДОГОВОР №373-12/25 от 17.12.2025 г. с ООО «Консультант студента».Срок действия: с 01.01.2026 до 31.12.2026 г.г..
  - [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ЭБС Университетская библиотека онлайн –
  - <https://urait.ru/> ЭБС Юрайт - ДОГОВОР №375-12/25 от 17.12.2025 г. с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на доступ ко всей платформе ЭБС «Юрайт». Срок действия: с 01.01.2026 до 31.12.2026 г.г.
  - <https://basemine.ru> База знаний для горняков (в свободном доступе)

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

1. Лекционная аудитория А409.
  2. Ноутбук, проектор, экран.
  3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение
  4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации).
- СРС А403**

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

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

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

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

Не используются.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.05 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения**

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / Рочев В.Ф. протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / Рочев В.Ф. протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ Емельянова К.Н./ «22» апреля 2026 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____/Ядреева Л.Д. протокол УМС №9 от «23» апреля 2026 г.		Зав. библиотекой _____/Семенов И.А./ «20» апреля 2026г.

Нерюнгри 2026

