



# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины

### Б1.Б.35.03 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения

Трудоемкость 43.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. Водогольные 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. Сгущение. Осветление шламовых вод в наружных отстойниках. Теоретические основы процесса фильтрации. 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

| Планируемые результаты освоения программы (содержание коды компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;<br>ОПК-8<br>- способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по | Должен знать:<br>- физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых;<br>- процессы обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения;<br>- принцип действия, устройство и технические характеристики аппаратов;<br>- основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления;</p> <p>- ПК-12</p> <p>-готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производств;</p> <p>ПСК-6-1</p> <p>способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород;</p> <p>ПСК-6-3</p> <p>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 обогательного производства и выбора основного и вспомогательного обогательного оборудования.</p> | <p>основе знания принципов проектирования технологических схем обогательного производства и выбора основного и вспомогательного обогательного оборудования.</p> <p><i>Должен уметь:</i></p> <p>-выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p> <p><i>Должен владеть:</i></p> <p>-научной терминологией в области обогащения;</p> <p>-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 образовательной программы

| 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.Б.35.03 | Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения | 8                | Б1.Б.18 Физика<br>Б1.Б.19.Химия<br>Б1.Б.3501<br>Подготовительные процессы обогащения<br>Б1.Б.35.02<br>Гравитационные процессы обогащения<br>Б1.Б.35.04<br>Флотационные процессы обогащения | Б1.Б.29<br>Специализация<br>Б2.Б.05,06(П)<br>Практики<br>Б2.Б.07(Пр)Преддипломная практика<br>Б3.Б.01(Д)<br>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

### 1.4. Язык преподавания: русский.

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

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-19 (ОПИ):

|                                                                               |                                                                                     |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.Б.35.03 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения |                                           |
| Курс изучения                                                                 | 4                                                                                   |                                           |
| Семестр(ы) изучения                                                           | 8                                                                                   |                                           |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | Экзамен                                                                             |                                           |
| Курсовой проект, семестр выполнения                                           | 8                                                                                   |                                           |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)                                                          | 43ЕТ                                                                                |                                           |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 144                                                                                 |                                           |
| <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.):                                      | 34                                                                                  | -                                         |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)                                        | 15                                                                                  | -                                         |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                | 15                                                                                  | -                                         |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)                           | -                                                                                   | -                                         |
| - лабораторные работы                                                         | -                                                                                   | -                                         |
| - практикумы                                                                  | 15                                                                                  | -                                         |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 4                                                                                   | -                                         |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 74                                                                                  |                                           |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 36                                                                                  |                                           |

---

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 | 12          | 4                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 6(ТР,ПР)  |
| 2. Дренирование как процесс обезвоживания                                                                      | 14          | 2                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 10(ТР,ПР) |
| 3. Теоретические основы процесса центрифугирования                                                             | 14          | 2                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 10(ТР,ПР) |
| 4. Осадительные центрифуги                                                                                     | 14          | 2                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 10(ТР,ПР) |
| 5. Водно-угольные суспензии                                                                                    | 14          | 2                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 10(ТР,ПР) |
| 6. Виды флокулянтов                                                                                            | 14          | 2                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 2          | -                             | -                  | 10(ТР,ПР) |
| 7. Проектирование складов                                                                                      | 7           | 1                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 3          | -                             | -                  | 4(ТР,ПР)  |
| Курсовой проект                                                                                                | 18          | -                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 4                  | 14 (КП)   |
| Экзамен                                                                                                        | 36          | -                          | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | -                  | 36(э)     |
| Всего часов                                                                                                    | 144         | 15                         | -                             | -                                            | -                             | -                   | -                             | 15         | -                             | 4                  | 74(36)    |

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта

#### 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(2час)*

Дренаживание, как процесс обезвоживания. Факторы, влияющие на эффективность дренаживания. 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(2час)*

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(2час)*

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

## **Раздел 5**

### *Лекции 6 (2час)*

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**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

| Раздел дисциплины                                                                                              | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии                                                                                                                                                                                                         | Количество часов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых | 8       | <b>Проблемное обучение</b><br>/ Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучающиеся активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы/ | 4л2пр            |
| 2. Дренаживание как процесс обезвоживания                                                                      |         | <b>Технологии формирования научно-исследовательской деятельности</b><br>/ Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/                                                                              | 4пр              |

|                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|----------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4. Осадительные центрифуги |  | <b>Самостоятельный поиск</b><br>/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/ | 2л    |
| Итого                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                     | блбпр |

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

##### Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины                                                                         | Вид СРС                                                             | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых | Теоретическая подготовка.<br>Подготовка к защите практических работ | 6                       | Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 2 | 2. Дренажное, как процесс обезвоживания                                                                        | Подготовка к практикуму                                             | 10                      | Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 3 | 3. Теоретические основы процесса центрифугирования                                                             |                                                                     | 10                      |                                                                                                      |
| 4 | 4. Осадительные центрифуги.                                                                                    |                                                                     | 10                      |                                                                                                      |
| 5 | 5. Водно-угольные суспензии                                                                                    | Аналитическая записка<br>(консультация преподавателя)               | 10                      | (Аудит.СРС)<br>Анализ схем процессов, работа с периодической литературой(внеауд.СРС)                 |
| 6 | 6. Виды флокулянтов                                                                                            | Анализ стандартов                                                   | 10                      | Анализ теоретического материала, оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 7 | 7. Проектирование складов                                                                                      |                                                                     | 4                       |                                                                                                      |
| 8 | Курсовой проект                                                                                                | Выполнение курсового проекта                                        | 14                      | (аудит.,внеауд.СРС)                                                                                  |
| 9 | Экзамен                                                                                                        |                                                                     | (36)                    | (аудит.,внеауд.СРС)                                                                                  |
|   | Всего часов                                                                                                    |                                                                     | 74(36э)                 |                                                                                                      |

##### 4.1.Практикум

| № п/п | Наименование                                                  | Трудоемкость, час. |
|-------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
|       | <b>Практические работы</b>                                    |                    |
| 1     | Освоение методики определения влажности продуктов обогащения. | 10                 |

|   |                                                                                                                                                     |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | Освоение методики определения содержания твердого в обводненных продуктах. Расчет эффективности обезвоживания. Составление режимной карты процесса. |    |
| 2 | Исследование действия флокулянтов на процесс осветления сточных вод. Составление режимной карты процесса.                                           | 10 |
| 3 | Составление режимной карты процесса. Составление режимной карты процесса.                                                                           | 10 |
| 4 | Исследование процесса обезвоживания в осадительных центрифугах. Факторы, влияющие на процесс. Составление режимной карты процесса.                  | 10 |
| 5 | Исследование факторов, влияющих на работу дисковых вакуум-фильтров. Составление режимной карты процесса.                                            | 10 |
| 6 | Фильтрация отходов флотации под давлением. Составление режимной карты процесса.                                                                     | 10 |

### Критерии оценок

| Компетенции                                   | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество набранных баллов   |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ОПК-1<br>ОПК-8<br>ПК-12<br>ПСК-6.1<br>ПСК-6.3 | 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. | №1-4-<br>10б.<br>№5,6<br>15б. |
|                                               | 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.                                                                                                                                                           | №1-4-<br>8б.<br>№5,6<br>12б.  |
|                                               | 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.                                          | №1-4-<br>6б.<br>№5,6<br>9б.   |
|                                               | Работа требует исправления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Не оценивается.               |

#### 4.2. Курсовой проект (по выбору полезного ископаемого)

Тема курсового проекта: «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 топki (раздел 3), выбор и расчет системы пылеулавливания (раздел 4). Меры безопасной сушки Продуктов обогащения.



### Критерии оценки курсового проекта

| Компетенции                                   | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество набранных баллов   |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ОПК-1<br>ОПК-8<br>ПК-12<br>ПСК-6.1<br>ПСК-6.3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>                                      | 100б.                         |
|                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>                              | 80б.                          |
|                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.</li> <li>2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol> | 60б.                          |
|                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.</li> <li>2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>                                              | Не оценивается (доработка КП) |

### 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 курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9289>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

| № | Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие материалы) |                    | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов (max)                  | Примечание          |
|---|--------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
|   | Испытания /<br>Формы СРС                                     | Время, час         |                            |                                             |                     |
| 1 | Практические работы                                          | 6x10час.=60час.    | 45б.                       | №1-4-<br>10б.х4=40б.<br>№5,6<br>15б.х2=30б. | В соответствии с МУ |
| 3 | Курсовой проект                                              | 14час.             | -                          | (100б)                                      | В соответствии с МУ |
| 4 | Экзамен                                                      | 36час.             | -                          | 30б.                                        |                     |
|   | <b>Итого:</b>                                                | <b>74час.(36Э)</b> | <b>45</b>                  | <b>70</b>                                   |                     |

### Рейтинговый регламент по курсовому проекту:

| № | Вид выполняемой учебной работы<br>(контролирующие материалы) |            | Количество<br>баллов (min) | Количество<br>баллов (max) | Примечание          |
|---|--------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|
|   | Испытания /<br>Формы СРС                                     | Время, час |                            |                            |                     |
| 1 | Теоретическая часть                                          | 2ч.        | 15б.                       | 20б.                       | В соответствии с МУ |
| 2 | Расчетная часть                                              | 5ч.        | 20б.                       | 30б.                       |                     |
| 3 | Графическое<br>приложение                                    | 5ч.        | 15б.                       | 20б.                       | В соответствии с МУ |
| 4 | Подготовка к защите                                          | 2ч.        | 10б.                       | 30б.                       |                     |
| 5 | Защита КП                                                    |            |                            |                            |                     |
|   | Итого:                                                       | 14час.     | 60                         | 100                        |                     |

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций                  | Показатель оценивания<br>(по п.1.2.РПД)                                                                                                                                                                                              | Уровни освоения | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценка  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ОПК-1<br>ОПК-8<br>ПК-12<br>ПСК-6.1<br>ПСК-6.3 | <b>Знать:</b><br>-физические и химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твердых полезных ископаемых;<br>-принцип действия, устройство и технические характеристики аппаратов;<br>-процессы обезвоживания, оком- | 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.<br><br>Практикум выполнен согласно | отлично |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  | <p>кования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения.</p> <p><i>Уметь :</i></p> <p>-выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса;</p> <p><i>Владеть :</i></p> <p>-научной терминологией в области обогащения;</p> <p>-владеть процессами обогащения полезных ископаемых:</p> <p>-владеть процессами обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения.</p> |             | <p>алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Базовый     | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. 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 ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>                                                                    | хорошо              |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Минимальный | <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p> | удовлетворительно   |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Не освоены  | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | неудовлетворительно |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  | <p>неиспользуется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p> <p><i>Или</i></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует</p> |  |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-8, ПК-12, ПСК-6.1, ПСК-6.3.

### 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 фильтрации.
44. Принцип фильтрации 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:

ПРН № 1-6

#### Критерии оценки экзамена

| Компетенции                                   | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество набранных баллов |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-1<br>ОПК-8<br>ПК-12<br>ПСК-6.1<br>ПСК-6.3 | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>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><br/>Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p> | 306.                        |
|                                               | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>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><br/>Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>                                                                                                                                                                                                                                  | 246.                        |
|                                               | <p><b>Теоретические вопросы</b><br/>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 186.                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | <p>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></p> <p>Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>                                                                                                 | Пересдача экзамена |
|  | <p><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><b>Практический вопрос</b></p> <p>Отсутствует решение задачи.</p> <p>или</p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p>или</p> <p>Отказ от ответа</p> |                    |

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры                                    | <b>Б1.Б.35.03 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения</b>                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид процедуры                                               | экзамен                                                                                                                                                                                                                                         |
| Цель процедуры                                              | выявить степень сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-8, ПК-12, ПСК-6.1, ПСК-6.3                                                                                                                                                              |
| 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.<br>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                                 | Летняя экзаменационная сессия                                                                                                                                                                                                                   |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | Лекционная аудитория А402<br>Компьютерный кабинет – тестирование.                                                                                                                                                                               |
| Требования к банку оценочных средств                        | -                                                                                                                                                                                                                                               |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.<br>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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

| №                         | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа                                | БиблиотекаТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) | Кол-во Студ. |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Основная литература       |                                                                                                                                 |                                                         |                                           |                                                                          | 20           |
| 1                         | Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.-2004    | МНиО РФ<br>Допущено УМО вузов РФ в области горного дела | 13                                        | -                                                                        |              |
| Дополнительная литература |                                                                                                                                 |                                                         |                                           |                                                                          | 20           |
| 2                         | Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.- М.изд.МГГУ.-2001.                                                      | МНиО РФ                                                 | 5                                         | -                                                                        |              |
| 3                         | Горный журнал                                                                                                                   | Ежемес.                                                 |                                           | Ежемес                                                                   | 20           |
| 4                         | Уголь                                                                                                                           |                                                         |                                           |                                                                          |              |

Электронные образовательные ресурсы представлены в научной библиотеке <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/full-text-database/>, <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/electronic-resources-of-the-temporary-access/>.

- Электронно-библиотечные системы (учебники) – («КнигаФонд», «Лань», «Университетская книга онлайн», «Консультант студента», IPRbooks).

## 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 Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики  
URL: <http://www.minenergo.gov.ru>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике  
URL: <http://www.mining.kz>
5. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
6. 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>
5. Глюкауф URL: <http://karta-smi.ru>

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

| № п/п | Неделя | Наименование темы                                                                                               | Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.) | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)                                                                |
|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | 1-2    | 1. Процессы обезвоживания, окомкования и складирования в технологических схемах обогащения полезных ископаемых. | Лекция                                                                  | A506                                                                    | Проектор<br>Экран<br>Компьютер<br>Электронный ресурс лекций, практических работ.<br>Презентации.<br>МУ по самостоятельной работе.<br>Видеофильмы. |
| 2.    | 3-4    | 2. Дренажное оборудование как процесс обезвоживания                                                             | Лекции<br>Практикум                                                     |                                                                         |                                                                                                                                                   |
| 3     | 5-6    | 3. Теоретические основы процесса центрифугирования                                                              |                                                                         |                                                                         |                                                                                                                                                   |
| 4     | 7-8    | 4. Осадительные центрифуги.                                                                                     | Лекции<br>Практикум                                                     |                                                                         |                                                                                                                                                   |
| 5     | 9-10   |                                                                                                                 |                                                                         |                                                                         |                                                                                                                                                   |
| 6     | 11-12  |                                                                                                                 |                                                                         |                                                                         |                                                                                                                                                   |



|   |       |                                                    |                     |      |                                 |
|---|-------|----------------------------------------------------|---------------------|------|---------------------------------|
| 7 | 13    | 5. Водно-угольные суспензии<br>6. Виды флокулянтов |                     |      |                                 |
| 8 | 14-15 | 7. Проектирование складов                          | Лекции<br>Практикум | A402 |                                 |
| 9 |       | CPC                                                |                     | A511 | Компьютеры с выходом в интернет |

**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), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**10.2. Перечень программного обеспечения**

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

**10.3. Перечень информационных справочных систем**

<http://www.mining-enc.ru/>

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.35.03** Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения

[illegible]

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*