



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
«Открытые горные работы»

  
Лущпей В.П.

« 14 » января 2021 г.



« 15 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Управление качеством руд при добыче**  
**Направление подготовки 21.05.04 Горное дело**  
**специализация «Открытые горные работы»**  
**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа / курсовой проект – нет  
зачет – 6 семестр  
экзамен - нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол № 2 от 22 декабря 2020 г.

Директор отделения горного и нефтегазового дела Н.В. Шестаков  
Составитель: к.т.н., доц. А.В. Андреев

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация учебной дисциплины «Управление качеством руд при добыче»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, по специализации «Открытые горные работы» и входит в вариативную часть Блока 1 Обязательные дисциплины учебного плана (Б1.В.ОД.5).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 36 часов, практические занятия 18 часов и самостоятельная работа студента 54 часа. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре. Форма контроля – зачет.

Дисциплина «Управление качеством руд при добыче» опирается на ранее изученные дисциплины, такие как «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Геология», «Обогащение полезных ископаемых». Дисциплина предназначена для формирования у студентов системы знаний по проектированию и эксплуатации схем управления качеством руд при открытой добыче полезных ископаемых.

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний по управлению качеством руд при открытой добыче полезных ископаемых, охватывающей научные основы, инженерно-технические методы и средства контроля качества рудо-минерального сырья, проектирование и эксплуатацию технологических устройств по управлению качеством руд .

### **Задачи дисциплины:**

- овладеть научными основами по управлению качеством руд;
- приобрести навыки в расчетах проектирования технологических схем и устройств по управлению качеством руд;
- изучить методы и средства контроля качества рудо-минерального сырья;
- изучить структуру и организацию службы управления качеством на горных предприятиях.

Для успешного изучения дисциплины «Управление качеством руды у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ПК-1 - владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых,

ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

ОПК-5 - готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;

ОПК-6 - готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-1</b> владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых,</p>	Знает	<p>Состав и качественные показатели рудо-минерального сырья в массиве, в добытой, усредненной и поступившей на переработку руде. Основные горно-геологические и горно-технические факторы, влияющие на качество руд. Требования к качеству руд, поступающих на обогатительную фабрику. Основные приборы и оборудование, используемое для контроля качества руд, виды, типоразмеры вентиляторов, области их использования</p>
	Умеет	<p>осуществлять контроль качества руд на всех стадиях технологического процесса, производить нужные расчеты соот-</p>

		ветствии с установленными нормативами.
	Владеет	способами воздействия на состав и качественные характеристики руд на всех стадиях технологического процесса в соответствие и нормативами и технологическими регламентами, действующими на горных предприятиях. Способами регулирования качественных характеристик рудопотоков, поступающих на переработку
<b>ПК-2</b> владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	Знает	основные методы комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов
	Умеет	использовать базовые методы разработки минеральных ресурсов при проектировании геотехнологий добычи твердых полезных ископаемых из природных и техногенных месторождений
	Владеет	навыками разработки ресурсосберегающих технологий разработки запасов природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых
<b>ПСК-3.1</b> готовность выполнять комплексное обоснование открытых горных работ	Знает	Достоинства и недостатки открытого способа разработки при усреднении качества добываемых руд
	Умеет	Выполнять комплексное обоснование методов регулирования качественных показателей товарной руды
	Владеет	Методами технико-экономического анализа, логических инженерных решений, обобщения передового опыта при обосновании способов усреднения качественных характеристик добытого полезного ископаемого

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Управление качества руд при добыче» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: использование презентаций и видео материалов при изложении лекционного материала; методы проектов и мозгового штурма, рейтинговый метод.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час.)**

**Тема 1.** Введение. Основные понятия и определения понятия управления качества руд при добыче, включающей в себя: планирование, организацию, координацию, активизацию (мотивацию) и контроль.

Основные параметры, характеризующие качественные показатели руд: в массиве, при добыче, в процессе сортировки и усреднения, предподготовки перед обогащением, в процессе обогатительного передела (2 час.).

**Тема 2.** Вероятностная природа качественных показателей руд. Центральные моменты распределения случайных величин: математическое ожидание (среднее), дисперсия, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс, нормированный показатель асимметрии, нормированный показатель эксцесса.

Основные виды распределения случайной величины: равномерное, нормальное, логарифмически нормальное, бета распределение,  $i$ -образное бета распределение, гама распределение, экспоненциальное распределение.

Регрессионный и корреляционный анализ для решения задач управления качеством руд. Метод наименьших квадратов, аппроксимация, корреляция, коэффициент корреляции пассивный и активный эксперименты (6 час.).

**Тема 3.** Технологические схемы, оборудование, устройства и приборы для обеспечения и контроля качества руд при добыче, рудоподготовки, рудо-сортировки, усреднения и предварительной подготовки в тяжелых средах

Виды планирования качества руд: перспективное, долгосрочное, годовое, квартальное, месячное, декадное, недельное, суточное, сменное, часовое. Мероприятия по управлению качеством руд, установление исходных данных и контроль (4 часа).

**Тема 4.** Проектирование горно-добывающего предприятия с учетом планирования мероприятий по управлению качеством руды. Календарный график отработки месторождений составляется с учетом мероприятий по управлению качеством руды и включает в себя: оконтуривание залежи месторождения, выбор технологии добычи и переработки, включающие комплексность и полноту извлечения полезных компонентов на всех стадиях технологического процесса с учетом природоохранных мероприятий (4 час.).

**Тема 5.** Составление годовых планов горных работ с учетом стабилизации качества руды которое включает в себя: определение количества добычных блоков (нагрузка на блок) и единиц выемочной техники. Количество рудопотоков в зависимости от характера распределения полезного компонента в рудном массиве (4 часа).

**Тема 6.** Квартальные и месячные позабойные планы отработки рудной залежи в режиме стабилизации качества. Регулирование подачи отбитой руды из действующих очистных забоев. Усреднение на складе или шихтовальном дворе, в бункерах обогатительной фабрики (4 час.).

**Тема 7.** Ущерб от сверхнормативных потерь металла из-за поставки на фабрику руды не стабильного качества. Обоснование и расчет отрицательных экономических последствий при поставке на фабрику руды нестабильного качества (4 час.).

**Тема 8.** Нормированные показатели асимметрии колебания качества полезного компонента в массиве и порядок их определения(2 час.)

**Тема 9.** Установление вида и определение параметров эмпирической зависимости влияния содержания полезного компонента на извлечение полезного компонента в концентрат при переработке на обогатительной фабрике (4 час.)

**Тема 10.** Установление экономических последствий при поставке на обогатительную фабрику руды не стабильного качества (2 часа).

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

### Практические занятия (18 час.)

**Занятие 1.** Расчет среднего содержания полезного компонента в массе и добытой руде (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 2.** Расчет извлечения и выхода полезного компонента из недр (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 3.** Расчет колебания качества полезного компонента в массиве (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 4.** Расчет эксцесса колебания качества полезного компонента в массиве (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).



**Занятие 5.** Расчет нормированного показателя эксцесса колебания качества полезного компонента в массиве (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и описательной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 6.** Расчёт и построение гистограммы плотности вероятности распределения полезного компонента в массиве (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. На основе результатов занятия № 9 разработка аэродинамической схемы и выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 7.** Определение и расчет центральных моментов распределения содержания полезного компонента в руде на шихтовальном дворе (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Управление качеством руд» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные понятия и определения по управлению качеством руд при подземной добыче	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 15, 21, 22, 36, 42)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42,)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Технологические схемы и устройства для управления качеством руд при добыче Аппаратура и методы контроля качества руд	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2, 5, 8, 17, 50)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 5, 11, 14, 40, 41, 1)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
3	Управление и контроль качеством руд при добыче	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 40)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1	экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 41)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Кузин В.Ф. Способы и системы оперативного контроля для управления качеством руд. М.: Горная книга, 2008. — 374 с. — ISBN 978-5-0522-0 –

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/995572>

2. Ломоносов Г.Г, Горная квалиметрия Учебное пособие. — 2-е изд., стер. — М.: Издательство «Горная книга», Издательство Московского государственного горного университета, 2007. — 201 с.: ил.

Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1507206/>

3. Кожиев Х.Х. Ломоносов Г.Г, Рудничные системы управления качеством минерального сырья : Издательство Московского государственного горного университета, Москва, 2008 г., 292 стр., УДК: 622.343.48:622.725, ISBN: 978-5-7418-0544-2

Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1507206/>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70691622/>

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

1. Библиотека ДВФУ

<https://www.dvfu.ru/library/>

2. Библиотека НИТУ МИСиС

<http://lib.misis.ru/elbib.html>

3. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета

<http://www.spmi.ru/biblio>

4. Горный информационно-аналитический бюллетень

<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>

5. Горный журнал  
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>
6. Глюкауф на русском языке  
<http://www.gluckauf.ru/>
7. Безопасность труда в промышленности  
<http://www.btpnadzor.ru/>
8. Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/titles.asp>
9. Справочная система «Гарант» <http://garant.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В учебный курс специализации «Подземная разработка рудных месторождений» включены практические занятия по дисциплине в объеме 36 часов. Практикум состоит из 14 отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого от 2 до 6 часов из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины, задачи аналогичного типа повседневно встречаются в практической деятельности горного инженера.

Методика проведения практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде

варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы. Следует отметить, что основные и в значительной мере достаточные теоретические сведения по заданиям содержатся в первом и втором разделах первой части работы.

Вариант задания студентом принимается из таблиц в соответствии с номером, назначенным преподавателем. Если номер варианта превышает их количество в таблице (10), следует принять вариант, номер которого определяется по выражению  $N_{\text{приним}} = N_{\text{назнач}} - 10$ , при этом некоторые параметры следует изменить в соответствии с рекомендацией, определяемой в каждом задании отдельно.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, заведующий кафедрой и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ГД и КОГР а также самостоятельно с использованием ноутбуков.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Управление качеством руд при добыче»  
Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Открытые горные работы»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 1-4.	4	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 5-8	4	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 9.	4	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 10-11	4	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	1	Тестирование
	Итого		17	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	27	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентами практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

Практические занятия проводятся преподавателем в виде собеседования, на котором студент предъявляет выполненные практические задания (задачи), обосновывает принятые технологические решения, защищает полученные результаты .



Недостающие данные принимаются студентами самостоятельно по материалам производственной практики, проектной документации или из литературных источников. Детали задания уточняются в личной беседе с преподавателем.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя сведения о компьютерных программах, дополнительной литературе и советы по выполнению практических заданий.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлении результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

Самостоятельная работа по дисциплине «Управление качеством руд» подготавливает студента к выполнению разделов дипломного проекта «Геология месторождения» и «Системы разработки».

### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в со-

держании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

• 60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Вопросы для самоподготовки**

1. Что понимается под управлением качества руды?
2. Назовите составные части понятия управлением качества руды
3. Что понимается под долгосрочным планированием качества руды?
4. Что понимается под перспективным планированием качества руды?
5. Что понимается под оперативным планированием качества руды?
6. Что понимается под организацией качества руды?
7. Что понимается под координацией качества руды?
8. Что понимается под активизацией (мотивацией) качества руды?
9. Что понимается под контролем качества руды?
10. Назовите центральные моменты распределения содержания полезного компонента в руде
11. Назовите основные виды распределения полезного компонента в руде
12. Что такое нормированный показатель асимметрии?
13. Что такое нормированный показатель эксцесса?
14. Что такое рудоподготовка?
15. Что такое рудостртивровка?
16. Что такое усреднение руды
17. Какие технологические решения предполагают унимодальное и полимодальное распределения?

18. Что такое коэффициент вариации колебания качества руды в массиве, на шихтовальном дворе или усреднительном складе, в рудах, поступающих на переработку?
19. Назовите виды рудосортировки.
20. Коэффициент рудоподготовки.
21. Что такое регрессионный анализ?
22. Что такое коэффициент корреляции?
23. Что такое метод наименьших квадратов?
24. Что такое аппроксимация?
25. Что такое пассивный эксперимент?
26. Что такое активный эксперимент?
27. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы оконтуривания залежи месторождения, выбора технологии добычи и переработки?
28. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы оконтуривания залежи месторождения, выбора технологии добычи и переработки?
29. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы определения количества добычных блоков (нагрузка на блок) и единиц выемочной техники?
30. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы определения количества рудопотоков в зависимости от характера распределения полезного компонента в рудном массиве?
31. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы контроля (мониторинга) навалов руды и взрывных скважин?
32. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы регулирования подачи отбитой руды из действующих очистных забоев?

33. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы рентгенорадиометрического контроля на входе и выходе усреднительных устройств?
34. Из каких составляющих складываются экономические последствия при поставке на обогатительную фабрику руды не стабильного качества.
35. Назовите основные качественные показатели добываемых руд.
36. Что такое содержание полезного компонента в массиве?
37. Что такое содержание полезного компонента в добытых рудах?
38. Что такое содержание полезного компонента в рудах, поступивших на переработку?
39. Что такое извлечение полезного компонента из недр?
40. Что такое извлечение полезного компонента при обогащении на фабрике?
41. Что такое выход полезного компонента из недр?
42. Что такое выход полезного компонента при обогащении?

### **Методические рекомендации по оформлению пояснительных записок**

Практические задания оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических заданий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле –2,5 см, правое –1,0 см, верхнее и нижнее –2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и постановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Управление качеством руд при добыче»  
Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Открытые горные работы»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2021**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Управление качеством руд при добыче»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также управления качеством руд при добыче	Знает	Основные термины и определения по управлению качеством руд при добыче. Требования, предъявляемые к качеству продукции горных предприятий, предельно допустимые концентрации вредных примесей в добываемых рудах. Основные технологические схемы, приборы и оборудование, используемые для системы управления качеством руд при добыче и переработки руд. Основные методы технико-экономического анализа и управления качеством руд
	Умеет	Осуществлять контроль и управление качества руд на всех стадиях технологического процесса добычи и переработки руд.
	Владеет	Способами воздействия на состав и параметры качества руд. Способами регулирования технологических процессов управления качества руд.
ПК-20 – умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных работ с учетом мероприятий по управлению качеством руд при добыче и переработки.	Знает	Основные методы контроля качества руд при добыче и переработке.
	Умеет	Пользоваться приборами оборудованием для производства замеров параметров качества руд на всех стадиях технологического процесса.
	Владеет	Навыками производства замеров и методами обработки полученных результатов для дальнейшего анализа и использования при проектировании и эксплуатации технологических схем и устройств по управлению качеством руд

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные термины и определения по управлению качеством руд при добыче	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 15, 21, 22, 36, 48)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	

2	Основные технологические схемы и сооружения по управлению качества руд при добыче	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 2, 5, 8, 17, 18)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 5, 11, 14, 16, 17, 20, 30)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
3	Экономико-математические и технологические методы управления и контроля качеством руд при добыче и переработке	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 40)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1	экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 42)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых по управлению качеством руд при добыче	знает (пороговый уровень)	Основные термины и определения по управлению качеством руд при добыче. Требования, предъявляемые к качеству продукции горных предприятий, предельно допустимые концентрации вредных примесей в добываемых рудах. Основные технологические схемы, приборы и оборудование, используемые для системы управления качеством руд при добыче и переработки руд. Основные методы технико-экономического анализа и управления качеством руд	Знание определений и основных понятий предметной области. Знание основных технологических параметров в области управления качеством руд при добыче; методов научных исследований в области управления качеством руд при добыче; источников информации по методам контроля и управления качеством руд при добыче	Способность к грамотному формированию технической документации, производству расчетов и разработке технической документации для обеспечения нормативных условий по управлению качеством руд при добыче
	умеет (продвинутый)	Осуществлять контроль качества руд при добыче на всех стадиях их строительства и эксплуатации, проектировать места размещения технологических схем и устройств по управлению качеством руд при добыче и выда-	Умение выполнять работы по замерам параметров управления качеством руд при добыче	Способность выполнять замеры параметров управления качеством руд при добыче



		вать задания на их установку, составлять планы управления качеством руд при добыче		
	владеет (высокий)	Способами управления качеством руд при добыче, Способами регулирования параметрами по качеству руд при добыче для улучшения технико-экономических показателей предприятия	Владение навыками воздействия на контроль управления качеством руд при добыче; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; контроля состава атмосферы в периоды строительства и эксплуатации подземных сооружений	Способность к использованию контрольно-измерительной аппаратуры; ведению текущей документации в соответствии с требованиями ПБ по управлению качеством руд при добыче
ПК-20 – умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных работ с учетом мероприятий по управлению качеством руд при добыче	знает (пороговый уровень)	Основные методы контроля управления качеством руд при добыче и основные приемы производства замеров показателей качества	Знание основных методов контроля управления качеством руд при добыче, основных методов обработки результатов измерений	Способность контролировать текущие параметры управления качеством руд при добыче, способность выполнять замеры и обрабатывать их результаты с использованием действующих методик
	умеет (продвинутый)	Пользоваться приборами для производства замеров показателей качества	Умение пользоваться контрольно-измерительными приборами; производить замеры и анализировать результаты измерений	Способность к использованию приборов, производству замеров параметров управления качеством руд при добыче и к анализу полученных результатов
	владеет (высокий)	Навыками производства замеров и методами обработки полученных результатов для дальнейшего анализа и использования при проектировании и эксплуатации технологических систем управления качеством руд при добыче	Владение основными методами управления качеством руд при добыче; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и методами обработки полученных результатов	Способность к наблюдениям за состоянием качества руд при добыче; производства замеров с использованием контрольно-измерительной аппаратуры; выбору основного технологического оборудования при проведении управления качеством руд при добыче

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Управление качеством руд при добыче» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «**Управление качеством руд при добыче**» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

Тестирование по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «**Управление качеством руд при добыче**» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением

		монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена.

#### *Вопросы к экзамену*

1. Что понимается под управлением качества руды?
2. Назовите составные части понятия управлением качества руды
3. Что понимается под долгосрочным планированием качества руды?
4. Что понимается под перспективным планированием качества руды?
5. Что понимается под оперативным планированием качества руды?
6. Что понимается под организацией качества руды?
7. Что понимается под координацией качества руды?
8. Что понимается под активизацией (мотивацией) качества руды?
9. Что понимается под контролем качества руды?
10. Назовите центральные моменты распределения содержания полезного компонента в руде
11. Назовите основные виды распределения полезного компонента в руде
12. Что такое нормированный показатель асимметрии?
13. Что такое нормированный показатель эксцесса?
14. Что такое рудоподготовка?
15. Что такое рудострировка?
16. Что такое усреднение руды
17. Какие технологические решения предполагают унимодальное и полимодальное распределения?
18. Что такое коэффициент вариации колебания качества руды в массиве, на шихтовальном дворе или усреднительном складе, в рудах, поступающих на переработку?
19. Назовите виды рудосортировки.

20. Коэффициент рудоподготовки.
  21. Что такое регрессионный анализ?
  22. Что такое коэффициент корреляции?
  23. Что такое метод наименьших квадратов?
  24. Что такое аппроксимация?
  25. Что такое пассивный эксперимент?
  26. Что такое активный эксперимент?
  27. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы оконтуривания залежи месторождения, выбора технологии добычи и переработки?
  28. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы оконтуривания залежи месторождения, выбора технологии добычи и переработки?
  29. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы определения количества добычных блоков (нагрузка на блок) и единиц выемочной техники?
  30. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы определения количества рудопотоков в зависимости от характера распределения полезного компонента в рудном массиве?
  31. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы контроля (мониторинга) навалов руды и взрывных скважин?
  32. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы регулирования подачи отбитой руды из действующих очистных забоев?
  33. В режиме какого периода планирования качества руды рассматриваются вопросы рентгенорадиометрического контроля на входе и выходе усреднительных устройств?
  34. Из каких составляющих складываются экономические последствия при поставке на обогатительную фабрику руды не стабильного качества.
  35. Назовите основные качественные показатели добываемых руд.
  36. Что такое содержание полезного компонента в массиве?
  37. Что такое содержание полезного компонента в добытых рудах?
  38. Что такое содержание полезного компонента в рудах, поступивших на переработку?
  39. Что такое извлечение полезного компонента из недр?
  40. Что такое извлечение полезного компонента при обогащении на фабрике?
  41. Что такое выход полезного компонента из недр?
  42. Что такое выход полезного компонента при обогащении?
- Образец экзаменационного билета по дисциплине:

## Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-85 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.

### Тестовые вопросы по дисциплине

Программа состоит из набора вопросов и ответов к ним. Из предлагаемых ответов только один является верным, отметьте его каким-либо знаком (+, v, x, o)

1. Что такое содержание полезного компонента в массиве:
  - отношение веса полезного компонента к тонне балансовых запасов;
  - отношение веса полезного компонента к объему балансовых запасов;
  - отношение объема полезного компонента к тонне балансовых запасов;
  - отношение объема полезного компонента к объему балансовых запасов;
2. Что такое извлечение полезного компонента из недр:
  - отношение веса полезного компонента к тонне балансовых запасов;
  - отношение веса полезного компонента к объему балансовых запасов;
  - отношение объема полезного компонента к тонне балансовых запасов;
  - отношение веса полезного компонента в добытой руде к весу полезного компонента в тонне балансовых запасов
3. Что такое выход полезного компонента из недр:
  - отношение веса полезного компонента к тонне балансовых запасов;

- отношение объема добытой руды к объему балансовых запасов;
- отношение объема полезного компонента к тонне балансовых запасов;
- отношение веса полезного компонента в добытой руде к весу полезного компонента в тонне балансовых запасов

#### 4. Что такое коэффициент вариации

- отношение объема добытой руды к объему балансовых запасов;
- отношение объема полезного компонента к тонне балансовых запасов
- отношение среднеквадратичного отклонения колебания качества руды к его среднему содержанию в руде
- отношение дисперсии колебания качества руды к его среднему содержанию в руде

#### 5. Что такое управление качеством руд:

- понятие, включающее в себя – планирование, организацию, координацию, активизацию (мотивацию), контроль;
- понятие, включающее в себя – планирование, организацию, координацию, механизацию, контроль;
- понятие, включающее в себя – планирование, организацию, координацию, автоматизацию, контроль;
- понятие, включающее в себя – планирование, организацию, электрофикацию, активизацию (мотивацию), контроль;

#### 6. Что такое планирование качества руд при добыче:

- определение путей, методов и средств для достижения оптимального результата;
- это совокупность расчётных операций по составлению планов горных работ с целью выделения в недрах определённых объёмов (блоков руды), показателей их качества и определение последовательности (одновременности) и добычи.
- это обеспечение взаимодействия между участниками производственно-технологического процесса с целью достижения оптимального результата.

#### 7. Что такое контроль качества руд при добыче:

- определение путей, методов и средств для достижения оптимального результата;
- это совокупность расчётных операций по составлению планов горных работ с целью выделения в недрах определённых объёмов (блоков руды), показателей их качества и определение последовательности (одновременности) и добычи.
- это обеспечение взаимодействия между участниками производственно-технологического процесса с целью достижения оптимального результата.

- это фиксация(отслеживание) технологических и экономических показателей производственного процесса с целью регулирования и получения планируемых результатов.

8. Нормированные показатели асимметрии и эксцесса устанавливаются для:

– определения центральных моментов распределения случайной величины;

– определения вида распределения случайной величины;

– определения асимметрии и эксцесса.

9. Усреднение руды осуществляется на:

– усреднительных складах и складах инертных материалов;

– шихтовальных дворах и складах инертных материалов;

– околоствольных дворах и складах инертных материалов;

– усреднительных складах и шихтовальных дворах.

10. Коэффициент рудоподготовки может быть только:

– меньше 1;

– больше 1;

– равен 1.

11. Экстремальное значение нелинейной функции определяется:

- с помощью второй производной;

- с помощью первой производной

- с помощью интегрирования по поверхности;

- с помощью создания системы уравнений с тремя неизвестными.

12. Рудосортировка способствует:

– стабилизации качества руды;

– повышения содержания полезного компонента в рудах;

– снижению себестоимости добычи руды.

13. Усреднение руды способствует:

– стабилизации качества руды;

– повышения содержания полезного компонента в рудах;

– снижению себестоимости добычи руды.

14. Отрицательные экономические последствия при поставке на обогатительную фабрику руды нестабильного качества складываются из:

– сверхнормативного снижения содержания полезного компонента в концентрате, а также дополнительных затрат на добычу и переработку руды с целью компенсации этих потерь;

– сверхнормативных потерь металла при обогащении, а также дополнительных затрат на добычу и переработку руды с целью компенсации этих потерь;

– сверхнормативных потерь металла при обогащении, а также дополнительных затрат на установку дополнительного оборудования на обогатительной фабрике.