

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простым электронным подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 22.09.2026 13:16:47 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Квалиметрия недр

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**
 Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
 Специальность: Горное дело
 Квалификация **Горный инженер (специалист)**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 30
 самостоятельная работа 105
 часов на контроль 9
 Виды контроля в семестрах:
 зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	105	105	105	105
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

Квалиметрия недр

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от

протокол №

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2030 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- **Формирование у студентов системы теоретических знаний** о квалитметрии недр как междисциплинарной науке, ее методологии, структуре, а также целях количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых.
- **Изучение закономерностей изменчивости качества рудного сырья** в процессах эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых.
- **Освоение методов технико-экономического обоснования кондиций**, контурирования и геометризации месторождений с учетом природной и горно-технологической неоднородности недр.
- **Приобретение навыков контроля качества руд** при ведении горных работ и разработки стратегий стабилизации (усреднения) минерального сырья для повышения эффективности обогащительного передела.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося: • Предшествующие дисциплины: «Математика» (раздел «Теория вероятностей и математическая статистика»), «Геология», «Шахтная и рудничная геология». • Студент должен знать традиционные методы подсчета запасов полезных ископаемых, свойства вмещающих и рудных пород, а также владеть базовым математическим аппаратом теории случайных величин	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: • Дисциплины: «Процессы открытых / подземных горных работ», «Проектирование горных предприятий». • Практики: Технологическая (производственная) практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3.1: Способен планировать и организовывать горные работы по строительству вскрывающих, подготовительных, очистных и нарезных горных выработок, вести очистные работы, организовывать транспорт и подъем горной массы, вентиляцию, водоотлив и другие вспомогательные процессы подземных горных работ

ПК-3.2: Осуществляет контроль качества руд при ведении подземных горных работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики организации работ, перспективные планы горных работ, инструкции и сметы и другую руководящую документацию

ПК-3.3: Оформляет заявки на машины, материалы и оборудование, получение взрывчатых веществ и средств инициирования, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами, нормами и правилами.

УК-1.1: Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

УК-1.2: Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

УК-1.3: Владеет навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методологию и задачи квалитметрии недр, ее взаимосвязь с метрологией, стандартизацией и сертификацией минерального сырья.
3.1.2	Понятия количества и качества продукции горного производства (товарной руды), рыночной цены товара и факторов, влияющих на платежи при недропользовании.
3.1.3	Виды потерь руды (нормативные, сверхнормативные) и разубоживания, а также природные и горно-технологические факторы, обуславливающие изменчивость качества руд при их добыче и сегрегации
3.2.4	Показатели геологического и технико-экономического обоснования кондиций (бортное, минимальное промышленное и среднее кондиционное содержание, минимальная выемочная мощность).
3.2.5	Методы вероятностно-статистической оценки пространственной изменчивости рудных тел (дисперсия, коэффициент вариации, коэффициент корреляции).
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять оперативный и перспективный контроль качества руд при планировании и организации подземных горных выработок и очистных работ.

3.2.2	Выполнять количественную и качественную оценку изменчивости параметров рудной массы по амплитуде и частоте колебаний.
3.2.3	Определять контуры и выполнять оконтуривание месторождений полезных ископаемых на основе геологических данных и утвержденных кондиций.
3.2.4	Рассчитывать технологические зависимости эффективности переработки (выход концентрата, извлечение металлов) от вещественного состава исходного рудного сырья.
3.2.5	Разрабатывать системные междисциплинарные стратегии и сценарии решения проблемных ситуаций на руднике, оценивая риски и последствия управленческих решений.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками математического моделирования процессов трансформации, смешивания и сегрегации показателей качества минеральной продукции
3.3.2	Методиками комплексного расчета содержания металлов в добытой рудной массе с учетом сложности залегания и технологических факторов отбойки
3.3.3	Техникой декомпозиции инженерных задач и составления планов действий по стабилизации (усреднению) качества рудных потоков горного предприятия
3.3.4	Опытом составления руководящей, отчетной и нормативной документации в соответствии с установленными формами контроля качества руд

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы горной квалиметрии и оценка изменчивости недр						Тестирование
1.1	Квалиметрия недр как наука. Исследования, связь со стандартизацией, метрологией и сертификацией. /Лек/	5	2	УК-1.1, ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Э1		
1.2	Количество и качество продукции горного производства. Товарная руда и реализованный товар. /Лек/	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Э1		
1.3	Изменчивость качества руд: природные и горно-технологические факторы. Сегрегация рудной массы. /Лек/	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2	Л1.2 Л2.1 Э2	2	Мультимедиа
1.4	Определение комплексной оценки показателей качества полезного ископаемого. /Пр/	5	4	ПК-3.2, УК-1.3	Л1.2 Л2.1 Э3	2	Решение задач
1.5	Расчет количественной оценки изменчивости качества руд (дисперсия, коэффициент вариации). /Пр/	5	6	ПК-3.2, УК-1.1	Л1.2 Л2.2 Э3	2	Контрольный опрос
1.6	Вероятностно-статистические модели трансформации показателей качества в недрах. /Ср/	5	45	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-1.1, УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		СДО, Самопроверка
	Раздел 2. Геометрия рудных тел, кондиции и качество руд на переработке						
2.1	Оконтуривание месторождений. Геологическое и технико-экономическое обоснование кондиций. /Лек/	5	2	ПК-3.1, УК-1.1	Л1.1 Л1.3 Э1	2	Дискуссия
2.2	Трансформация качества руды. Взаимосвязь качества сырья и эффективности обогащения. /Лек/	5	2	ПК-3.2, УК-1.2	Л1.1 Л1.3 Э1		

2.3	Расчет содержания металла в добытой рудной массе с учетом сложности залегания рудного тела. /Пр/	5	6	ПК-3.1, ПК-3.2	Л1.3 Л2.3 Э4	2	Кейс-метод
2.4	Определение количественных зависимостей показателей обогащения от вещественного состава сырья. /Пр/	5	4	ПК-3.2, УК-1.3	Л1.3 Л2.3 Э4	2	Метод проектов
2.5	Оценка влияния потерь, разубоживания и нормативных целиков на платежи при недропользовании. /Ср/	5	60	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2	Л1.1 Л1.3 Л2.3 Э1 Э4		Индивидуальные задачи

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Что Вы понимаете под качеством источника георесурсов?
2. Какова цель квалитметрии недр как науки.
3. Назовите методику исследований квалитметрии недр.
4. Перечислите три части квалитметрии недр.
5. Какая существует взаимосвязь квалитметрии недр, сертификации, стандартизации и метрологии.
6. Перечислите задачи, решаемые с использованием методов квалитметрии недр.
7. Перечислите задачи стандартизации.
8. Перечислите задачи сертификации.
9. Что понимают под количеством продукции.
10. Назовите совокупность свойств образующих количество продукции.
11. Что понимают под качественной оценкой.
12. Что понимают под количественной оценкой.
13. Перечислите методику качественной и количественной оценок качества продукции.
14. Что называется товаром (товарной продукцией, первым товарным продуктом)?
15. Что называется реализованным товаром горного предприятия?
16. Дайте определение понятию рыночная цена товара?
17. С учетом каких показателей определяются платежи за добычу полезных ископаемых.
18. Назовите нормативные и сверхнормативные потери.
19. Перечислите исходные данные для подсчета запасов полезных ископаемых.
20. Назовите традиционные методы подсчета запасов полезных ископаемых.
21. Назовите показатели, содержащиеся в геологическом обосновании кондиций.
22. Дайте технико-экономическое обоснование кондиций.
23. Дайте определение понятию контур, оконтуривание месторождения полезных ископаемых.
24. Дайте определение следующим понятиям: кондиции полезного ископаемого, обоснование кондиций, оптимальные кондиции, среднее кондиционное содержание компонента, бортовое содержание, минимальное промышленное содержание.

5.2. Темы письменных работ

Подготовка к контрольным работам является частью самостоятельной работы студентов. Перед каждым практическим занятием, с целью проверки усвоения знаний студентами учебного материала лекций и предыдущих практических занятий, проводится контрольный опрос. Практические работы выполняются во время практических занятий по окончании изучения темы или крупных разделов. Темы работ с индивидуальными заданиями каждому студенту разрабатывается преподавателем в соответствии с тематикой практических занятий.

Примерная тематика:

- определение и расчет комплексной оценки показателей качества полезного ископаемого или иного минерального продукта;
- расчет содержания металла в добытой рудной массе с учетом сложности залегания рудного тела;
- расчет количественной оценки изменчивости качества руд;
- определение количественных зависимостей эффективности перерабатывающих производств от вещественного состава рудного сырья.

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

Форма текущего контроля успеваемости проводится в виде тестирования на 90 минут и устного опроса:

0 вариант

1. От чего зависят методы оценки качества продукции:

1. Содержание металла в руде
2. Природной изменчивости показателей качества
3. От способа получения информации о показателях качества
4. Коэффициента усреднения
5. Годовой производительности рудника

2. Что из ниже перечисленного не относится к методу оценки квалитметрии

1. Расчетный метод
2. Прямой метод
3. Аналитический метод
4. Органолептический метод
5. Дифференцированный метод
3. Что из ниже перечисленного является объектом количественной оценки в горной квалитметрии

1. Продукция горного производства
2. Себестоимость 1 тонны руды
3. Содержание полезного компонента
4. Объем добычи
5. Потери и разубоживание

4. Что из ниже перечисленного является продукцией горного производства:

1. Количество металла
2. Товарная руда
3. Выход хвостов обогащения
4. Годовая производительность рудника
5. Количество готовых в выемки запасов
5. Какой из ниже перечисленных факторов не относится к природному

1. Сегрегация рудной массы
2. Неоднородность распределения полезного ископаемого
3. Физико-технические свойства рудных и горных пород
4. Средний уровень содержания полезного компонента
5. Кусковатость рудной массы
6. Какой показатель не используют в качестве критерия оценки при изменчивости качества руды

1. Себестоимость полезного компонента
2. Содержание полезного компонента
3. Математическое исследование
4. Коэффициент вариации
5. Дисперсию
7. С помощью, какой вероятностно статистической характеристики можно определить геологическую изменчивость

1. Коэффициента усреднения
2. Математического ожидания
3. Дисперсии
4. Коэффициента корреляции
5. Средне - квадратичного отклонения
8. Чем характеризуется степень трансформации, изменчивости качества ру-ды в процессе ее добычи

1. Коэффициентом вариации
2. Математическим ожиданием
3. Определением квадратного отклонения
4. Коэффициентом усреднения
5. Коэффициентом корреляции
9. При изучении процесса трансформации показателей качества полезных ископаемых, какую модель используют чаще

1. Геологическую
2. Эквивалентную
3. Математическую
4. Корреляционную
5. Аналитическую
10. Что происходит при наличии обратной корреляционной зависимости между крупностью рудной массы и содержанием в ней металла.

1. Разубоживание полезного ископаемого

2. Смешивание полезного компонента
3. Усреднение полезного компонента
4. Стабилизация полезного компонента
5. Сегрегация полезного ископаемого
11. Какая, из ниже перечисленных количественных зависимостей эффективности перерабатывающих производств, имеет обратную связь

1. Влияния качества рудного сырья на показатели обогащения

2. Влияния качества руды на качество концентрата
3. Извлечения металлов в концентрате содержания
4. Выход хвостов от содержания в рудной массе
5. Выход концентрата от уровня стабильности концентрата

12. Какой из ниже перечисленных факторов не относится горно-технологическому
1. Способ отбойки
 2. Системы разработки
 3. Система оплаты труда
 4. Производительность забоев
 5. Средний уровень содержания полезного ископаемого
13. Что из ниже перечисленного не относится к основному показателю кондиции
1. Минимальное промышленное содержание полезного ископаемого
 2. Выделение типов и сортов полезного ископаемого
 3. Бортовое содержание полезных компонентов
 4. Приведенные затраты
 5. Минимальная выемочная мощность залежи
14. Что из ниже перечисленного не входит в состав признаков для определения качества добытого полезного ископаемого
1. Химический состав
 2. Разубоживание
 3. Влажность
 4. Минералогический состав
 5. Текстурное строение полезного ископаемого
18. Напишите формулу, по которой можно рассчитать извлечение содержания металлов в концентрате
15. Какой показатель используют для отражения абсолютных колебаний по амплитуде
1. Средний период колебаний
 2. Коэффициент корреляции
 3. Дисперсия
 4. Показатель контрастности
 5. Коэффициент вариации
21. Какой показатель не используют для оценки изменчивости качества по частоте в вариационной статистике:
1. Среднее содержание
 2. Абсолютный коэффициент изменчивости
 3. Относительный коэффициент изменчивости
 4. Показатель контрастности
 5. Среднеквадратичное отклонение
22. Какой коэффициент характеризует тесноту линейной связи м/у смежными показателями качества руды
1. Коэффициент корреляции
 2. Коэффициент вариации
 3. Коэффициент усреднения
 4. Коэффициент прироста
 5. Коэффициент изменчивости

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Ломоносов Г. Г.	Горная квалиметрия: Учебник для вузов	М.: Изд-во «Горная книга», 2010.	45
ЛП.2	Ломоносов Г. Г.	Управление качеством продукции горного предприятия: Учебник для вузов	М.: Изд-во МГГУ, 2006.	25
ЛП.3	Быховский Л. З., Попов В. В.	Быховский Л. З., Попов В. В.	М.: Недра, 2008.	15

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Кармановская Н. В.	Оценка и контроль качества минерального сырья при добыче: Учебное пособие	Норильск: ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2021.	30
ЛП.2	Бадьин Ю. В.	Статистические методы контроля качества руд на горнодобывающих предприятиях Норильского промышленного района	Красноярск, 2014.	5
ЛП.3	Попов В. В.	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	М.: Изд-во АСВ, 2012.	3

6.1.3. Методические разработки

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	AutoCAD / Micromine Core Edition

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org)
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**Выполнение практических работ с индивидуальными заданиями**

Практические работы выполняются во время занятий в компьютерном классе по окончании изучения крупных разделов. Каждому студенту преподаватель выдает индивидуальную матрицу данных (содержания металлов по скважинам или эксплуатационным блокам). Студенту необходимо произвести декомпозицию задачи, составить расчетные таблицы в MS Excel, определить среднеквадратичное отклонение, коэффициенты изменчивости и построить графики изменчивости качества рудного потока.

Текущий контроль успеваемости

Перед каждым практическим занятием проводится экспресс-контрольный опрос с целью проверки усвоения лекционного материала. Итоговый текущий контроль по модулю реализуется в форме компьютерного тестирования продолжительностью 90 минут. Оценка результатов тестирования жестко привязана к числу верных ответов: «отлично» — от 80%, «хорошо» — от 60%, «удовлетворительно» — от 45%.

Самостоятельная работа обучающегося

В рамках СРС студенты самостоятельно изучают междисциплинарные подходы связи квалитметрии с экономикой недропользования (расчет платежей за нормативные и сверхнормативные потери руды). При подготовке к зачету рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы обоснования промышленных кондиций и построения корреляционных зависимостей между ситовым составом отбитой руды и концентрацией полезного компонента.

