

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины

Управление качеством руд при добыче

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Подземная разработка рудных месторождений
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>288</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>85</u>
самостоятельная работа	<u>167</u>
часов на контроль	<u>36</u>
Семестр(ы) изучения	<u>9</u>

Формы контроля:

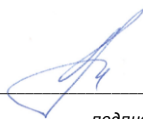
экзамен в 9 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	34	34	34
Практические	51	51	51
Лабораторные	-	-	-
Итого ауд.	85	85	85
Сам. работа	167	167	167
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	288	288	288

Год набора 2017
В редакции 2020 г.

Программу составил:
Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины
Управление качеством руд при добыче

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2017 года набора:
21.05.04 Горное дело, Подземная разработка рудных месторождений, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 22.02.2018 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

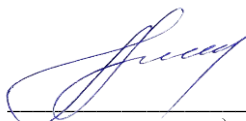
Зав. кафедрой ГД


подпись

А.А. Кожухов
И.О. Фамилия

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, д.т.н., доцент


подпись

А.А. Кожухов
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Цель дисциплины – ознакомление студентов с понятиями о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах, закономерностями формирования и изменения свойств и принципами их использования при решении задач горного производства.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. получение сведений о видах, роли и месте современных методов управления качеством руд на горных предприятиях; 2. изучение физических и методических основ способов управления качеством руд; 3. знакомство с методиками управления качеством руд на горных предприятиях; 4. изучение принципов выбора методик, средств и комплексирования методов управления качеством рудной массы в конкретных горнотехнических условиях; 5. изучение принципов использования результатов контроля при оптимизации технологических процессов горного производства. 	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Начертательная геометрия
2.1.2	Общая химия
2.1.3	Физические основы механики
2.1.4	Колебания и волны, молекулярная физика и термодинамика
2.1.5	Алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные исчисления
2.1.6	Интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, ряды
2.1.7	Функции нескольких переменных, аналитические функции
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Проектирование рудников
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ПСК-2.3: готовность к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке рудных месторождений	
Знать:	3-1. Методы оценки качества при добыче руд. 3-2. Влияние качества руд на обогащение и металлургический передел. 3-3. Факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого. 3-4. Способы отбойки руды, системы разработки. 3-5. Критерии и модели изменчивости качества руды в запасах. 3-6. Вероятностно-статистические методы при управлении качеством руды. 3-7. Методы опробования качества рудопотока. 3-8. Принципы и этапы управления качеством руды при добыче. 3-9. Технологические схемы добычи с предконцентрацией рудной массы.
Уметь:	У-1. Определять содержание основных компонентов и уровень стабилизации. У-2. Определять зависимость качества и количества добытой рудной массы через величины потерь и разубоживания. У-3. Рассчитывать потери и разубоживание в очистных камерах. У-4. Рассчитывать основные показатели при добыче руды с предконцентрацией.
Владеть навыком:	Н-1. Использование профессиональной терминологии.
ПСК-2.4: способность обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых	
Знать:	3-1. Методы оценки георесурсного потенциала рудных месторождений.

	3-2. Классификационные признаки оценки потребительских ценностей компонентов георесурсного потенциала рудных месторождений. 3-3. Тенденции и направления комплексного освоения недр. 3-4. Основные принципы интегрирования технологий добычи полезных ископаемых по критерию полноты освоения георесурсов недр.
Уметь:	У-1. Давать комплексную оценку качества минерального сырья. У-2. Разрабатывать мероприятия по управлению качеством добытой руды. У-3. Разрабатывать требования к рудному сырью. У-4. Рассчитывать фактический уровень потерь и разубоживания руды. У-5. Определять минимальное среднее и бортовое содержание полезных компонентов в добытой рудной массе.
Владеть навыком:	Н-1. Обоснования мероприятий по повышению полноты и комплексного использования ресурсов рудных месторождений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Эффективное управление качеством руд для обогащения и металлургического передела	9	21			
1.1	Введение. Цели и задачи курса.	9	1	ПСК-2.3, 3-1 ПСК-2.4, 3-3	Л 1.1	
1.2	Влияние качества руд на обогащение и металлургический передел.	9	2	ПСК-2.3, 3-1 ПСК-2.3, 3-7 ПСК-2.4, 3-2	Л 1.1	
1.3	Вероятностно-статистические методы при управлении качеством руды.	9	2	ПСК-2.3, 3-5, 3-6	Л 1.1	
1.4	Современные требования к рудному сырью	9	2	ПСК-2.3, 3-2	Л 1.1	
1.5	Уровень стабилизации и содержания основных компонентов /практика/	9	2	ПСК-2.3, 3-2 ПСК-2.3, У-1	Л 1.1 Л 2.1	
1.6	Определение зависимости качества и количества добытой рудной массы через величины потерь и разубоживания /практика/	9	2	ПСК-2.3, У-2	Л 1.1 Л 2.1	
1.7	Расчет содержания основных компонентов и уровня стабилизации /практика/	9	2	ПСК-2.3, У-1	Л 1.1 Л 2.1	
1.8	Разработка требований к рудному сырью /практика/	9	4	ПСК-2.4, У-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.9	Коллоквиум №1 /практика/	9	4	ПСК-2.3, Н-1	Л 1.1 Л 2.1	
2	Раздел 2. Оценка влияния пространственно-геометрических положений объектов на качество руд при добыче.	9	26			
2.1	Геологические факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого	9	4	ПСК-2.3, 3-3	Л 1.1	
2.2	Технологические факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого	9	4	ПСК-2.3, 3-4	Л 1.1	
2.3	Организационно-технические факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого	9	2	ПСК-2.3, 3-3	Л 1.1	
2.4	Экономические факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого	9	2	ПСК-2.3, 3-3	Л 1.1	
2.5	Расчет потерь и разубоживания в очистных камерах /практика/	9	2	ПСК-2.3, У-3 ПСК-2.4, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
2.6	Расчет основных показателей при добыче руды с предконцентрацией /практика/	9	2	ПСК-2.3, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
2.7	Разработка мероприятий по управлению качеством руды	9	4	ПСК-2.4, Н-1	Л 1.1 Л 2.1	

	/практика/					
2.8	Коллоквиум №2 /практика/	9	6	ПСК-2.3, Н-1	Л 1.1 Л 2.1	
3	Раздел 3. Качество руд в рамках геологической оценки рудных месторождений полезных ископаемых	9	32			
3.1	Критерии и модели оценки изменчивости качества руды в запасах	9	4	ПСК-2.3, 3-5	Л 1.1	
3.2	Контроль качества руды и его стабильность	9	3	ПСК-2.3, 3-8	Л 1.1	
3.3	Комплексная оценка минерального сырья	9	2	ПСК-2.4, 3-1	Л 1.1	
3.4	Принципы и этапы управления качеством руды при добыче	9	2	ПСК-2.3, 3-8 ПСК-2.4, 3-4	Л 1.1	
3.5	Методы оперативного управления качеством руд. /практика/	9	3	ПСК-2.4, У-2	Л 1.1 Л 2.1	
3.6	Комплексная оценка качества минерального сырья /практика/	9	3	ПСК-2.4, У-1	Л 1.1 Л 2.1	
3.7	Разработка мероприятий по управлению качеством при добыче руд /практика/	9	3	ПСК-2.4, У-2	Л 1.1 Л 2.1	
3.8	Расчет фактического уровня потерь и разубоживания руды при отработке приконтактной зоны добычного блока /практика/	9	3	ПСК-2.4, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
3.9	Расчет объемов добычи по методам оперативного управления /практика/	9	3	ПСК-2.3, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
3.10	Коллоквиум №3 /практика/	9	6	ПСК-2.3, Н-1	Л 1.1	
4	Раздел 4. Технологические схемы для управления качеством продукции.	9	6			
4.1	Технологические схемы добычи с предконцентрацией рудной массы	9	4	ПСК-2.3, 3-9	Л 1.1	
4.2	Определение минимального среднего и бортового содержания полезных компонентов в добытой рудной массе /практика/	9	2	ПСК-2.4, У-5	Л 1.1 Л 2.1	
5	Самостоятельная работа студента	9	167			
5.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса, указанным в разделе 4 РПД.	9	36	ПСК-2.3, 3-1-3-9 ПСК-2.4, 3-1-3-4	Л 1.1 Л 2.1	
5.2	Подготовка рефератов, презентаций и сообщений к коллоквиуму №1	9	36	ПСК-2.3, У-1-У-4	Л 1.1 Л 2.1	
5.3	Подготовка рефератов, презентаций и сообщений к коллоквиуму №2	9	36	ПСК-2.4, У-1-У-5	Л 1.1 Л 2.1	
5.4	Подготовка рефератов, презентаций и сообщений к коллоквиуму №3	9	36	ПСК-2.3, Н-1 ПСК-2.4, Н-1	Л 1.1 Л 2.1	
5.5	Выполнение домашнего задания	9	23	ПСК-2.3, У-1-У-4 ПСК-2.4, У-1-У-5	Л 1.1 Л 2.1	
6	Контроль	10	36			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей и промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	
Контрольные вопросы для проверки знаний:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Современное состояние минерально-сырьевой базы. 2. Основные подходы к реализации концепции устойчивого развития. 3. Сущность проблемы качества руд. 4. Факторы снижения запасов полезных ископаемых. 5. Зависимость эффективности обогащительного производства от изменения качества перерабатываемой руды. 6. Факторы, влияющие на стабилизацию качества руд. 7. Методы повышения концентрации полезных компонентов в руде при ее добыче. 	

8. Радиометрическая сортировка и сепарация рудной массы.
9. Системы усреднения рудной массы.
10. Разделительное действие взрыва при отбойке руды – взрывоселекция.
11. Систематизация способов управления качеством руд при подземной добыче.
12. Показатели, характеризующие качество руды.
13. Основные требования к качеству рудной массы.
14. Показатели технологической оценки предконцентрации рудной массы.
15. Показатели, используемые для количественной оценки изменчивости качества руд.
16. Технологические и организационные факторы, влияющие на показатели изменчивости рудной массы.
17. Критерии обобщенной оценки технологической эффективности смесительных и усреднительных процессов.
18. Составные элементы системы управления качеством руд.
19. Система информационных потоков о качестве руды.
20. Общая структура информационно-управляющей системы качества руды.
21. Система календарного и текущего планирования.
22. Система оперативной информации и управления.
23. Текущее планирование среднего качества добытой руды.
24. Методики оперативного управления качеством руды в процессе добычи.
25. Оперативное управление качеством добычи решением системы линейных уравнений.
26. Графическое решение задач регулирования добычи по забоям.
27. Предпосылки к созданию технологии добычи с предконцентрацией руд.
28. Основные положения по созданию рудничных технологий предконцентраций рудной массы.

Вопросы для проверки умений и навыков

1. Известно, что на участке рудника в работе находятся 3 забоя. При этом, среднее содержание ПК-ов по забоям составляет $ПК1_1=43\%$, $ПК1_2=14\%$, $ПК1_3=48\%$; $ПК2_1=33\%$, $ПК2_2=19\%$, $ПК2_3=24\%$; $ПК3_1=38\%$, $ПК3_2=46\%$, $ПК3_3=43\%$. Суточная производительность рудника составляет $Q=2500$ т. Определить объемы добычи руды по забоям таким образом, чтобы среднее содержание ПК составляло $\alpha_{ПК1}=36\%$; $\alpha_{ПК2}=20\%$; $\alpha_{ПК3}=41\%$.
2. Известно, что на участке рудника в работе находятся 3 забоя. При этом, среднее содержание ПК-ов по забоям составляет $ПК1_1=2,43\%$, $ПК1_2=0,14\%$, $ПК1_3=48\%$; $ПК2_1=2,03\%$, $ПК2_2=0,19\%$, $ПК2_3=39\%$; $ПК3_1=1,38\%$, $ПК3_2=0,26\%$, $ПК3_3=43\%$. Суточная производительность рудника составляет $Q=2500$ т. Определить объемы добычи руды по забоям таким образом, чтобы среднее содержание ПК составляло $\alpha_{ПК1}=2,1\%$; $\alpha_{ПК2}=0,21\%$; $\alpha_{ПК3}=41\%$.
3. На участке рудника с производственной мощностью по руде $Q=1000$ т в работе находятся три добычных забоя; содержание железа в руде по забоям соответственно составляет 32, 38 и 35 %. Согласно требованиям обогатительной фабрики среднесменное содержание металла в руде должно составлять 35,5 %. Требуется установить плановые объемы добычи по забоям (Q_1 , Q_2 и Q_3) при обеспечении среднего содержания металла в рудном потоке $\alpha_{ср}=35,5\%$.
4. По экспериментальным данным таблицы (варианты задания):
 - 1) заполнить графы 5 и 7;
 - 2) построить гистограмму распределения кусков по содержанию ПК;
 - 3) составить таблицу для расчета показателя контрастности M и рассчитать его значение;
 - 4) составить таблицу для построения кривых контрастности, построить их, и рассчитать показатель M ;
 - 5) построить кривые контрастности и определить количество пустой породы, которую можно выделить.

№ точки опробования	Масса рудного материала в точке опробования, усл. ед.	Содержание ПК в рудном материале точки опробования, %
1	89,5	0,69
...

№ фракции	Пределы содержания ПК- P_2O_5 во фракции, %	Выход фракции, γ_f , %	Содержание P_2O_5 во фракции, c_f , %	Выход, λ , %	Выход хвоста, $\gamma_{хв}$, %	Содержание P_2O_5 в хвостах, $c_{хв}$, %	Выход концентрата, γ_k , %	Содержание P_2O_5 в концентрате, c_k , %	Извлечение P_2O_5 в концентрате, ϵ , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Практические работы в семестре
2. Подготовка рефератов, сообщений и презентаций к коллоквиумам.
3. Выполнение РГР (домашнее задание).
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса 1 практический вопрос из установленного перечня в рамках программы курса, изложенной в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
<ul style="list-style-type: none"> Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 9 семестре. Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости в 9 семестре - балльно-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> посещение лекций – 1 балл за 1 занятие (всего 17 занятий), но не более 15 баллов; выполнение практических работ – по 2 балла за ПЗ (всего 13 работ), итого не более 26 баллов; выполнение сообщений на коллоквиум – до 5 баллов на сообщение, всего 3 сообщения, итого не более 15 баллов; выполнение РГР – до 4 баллов. ИТОГО не более 60 баллов в семестре. Условие допуска к экзамену по дисциплине в 9-м семестре – наличие не менее 33 баллов семестровой работы. Методика расчета оценки на экзамене. Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 20 баллов за ответ на основные вопросы (1 и 2) и до 20 баллов за ответ на дополнительный (задачу). Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Кузин, В.Ф.	Способы и системы экспресс-контроля для управления качеством руд	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99660	Москва : Московский государственный горный университет, 2008. – 387 с. ISBN 978-5-0522-0, 978-5-98672-095-1
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Макаров В.А. Малиновский, Е.Г. Кацер И.И. и др.	Интеллектуальная технология мониторинга и управления качеством рудопотоков при добыче и переработке многокомпонентных руд : монография	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497205	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 149 с. : ил.,табл., схем. ISBN 978-5-7638-3532-8.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				

6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	WINHOME 10 RUS
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	
И 2	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	<p>Ауд. 415. Лекционная аудитория. Аудитория для практических и лабораторных занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор Mitsubishi; 2. Макеты систем подземной разработки; 3. Комбайн УКТ-1; 4. Комбайн КУ-1. 5. Макет карьера Лебединского ГОКа 6. Шарошки буровые для СБШ. 7. Плакаты.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
<p>Успешному изучению дисциплины предшествует знание курсов математики, физики, химии, необходимые основы которых следует восстановить и освежить. Самостоятельная работа студента является одним из основных видов учебной работы, которая включает в себя следующие элементы: проработка лекционного материала, работа с рекомендуемыми учебниками и учебными пособиями, работа над расчетно-графическим заданием, подготовка и сдача текущих тестов, курсовой работы и экзамена.</p> <p>Проработку лекционного материала можно проводить при подготовке к практическому занятию по соответствующей теме. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. Не следует стремиться к механическому запоминанию формулировок, приведенных определений и положений при рассмотрении схем, графиков и чертежей. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть схемы, выработать свое отношение к ней, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Завершая работы по теме, при ответе на контрольные вопросы необходимо стремиться к краткому и четкому изложению мыслей, используя правильную терминологию.</p> <p>Студенту необходимо быть активным участником практического занятия. Это нужно не преподавателю, а в первую очередь обучающемуся, поскольку умение делать замеры, расчеты и эскизы не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.</p> <p>Домашнее задание имеет большое значение в развитии навыков самостоятельной творческой работы студентов. На лекциях и консультациях преподаватель рекомендует выполнять его в определенном порядке, которому желательно следовать для успешного выполнения работы. Не возбраняется пользование другими алгоритмами расчета, которые подтверждены методическими указаниями и примерами.</p> <p>При защите расчетно-графического задания студент должен уметь объяснить методику расчетов, знать назначение и работу всех систем и узлов, определение действующих параметров, а также объяснить суть предлагаемого решения.</p> <p>При изучении курса для развития технического кругозора студенты должны самостоятельно следить за достижениями в различных отраслях техники и технологии. Полученную информацию следует доводить до сокурсников и обсуждать её с преподавателем.</p>