

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.П. Зубов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАЛОУТХОДНАЯ РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Уровень высшего образования: Специалитет

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Специализация: Открытые горные работы

Квалификация выпускника: горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Составитель: доцент Аргимбаев К.Р.

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной дисциплины «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04.Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04.Горное дело» направленность (профиль) «Открытые горные работы».

Составитель _____ к.т.н., доцент, Аргимбаев К.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РМПИ от 13.01.2021 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой Разработки
месторождений полезных
ископаемых

_____ докт.техн.наук В.П. Зубов
профессор

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

_____ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

_____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний: по стратегии «Чистого производства» для открытой разработки комплексных месторождений полезных ископаемых, по определению границ карьера и направления развития горных работ при эксплуатации таких месторождений, по календарному планированию и современным малоотходным технологиям в карьерах.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных методов определения основных параметров и показателей малоотходной открытой разработки комплексных месторождений полезных ископаемых;
- формирование представлений о том, что учет комплексности месторождения и полезных ископаемых позволяет почти вдвое снизить объем горно-капитальных работ (ГКР) по сравнению с однородным месторождением в период от ввода карьера в эксплуатацию до достижения им проектной мощности;
- формирование понятия «Чистое производство» для открытых горных работ, характеризующееся предупреждением загрязнений или минимизацией горных пород-отходов карьера.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 8 и 9 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья» являются: «Высшая математика», «Геология», «Введение в специальность», «Технологии добычных работ на карьерах», «Процессы открытых горных работ», «Информационные технологии для открытых горных работ», «Вскрытие карьерных полей».

Дисциплина «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Планирование открытых горных работ», «Научные исследования в открытой геотехнологии», «Проектирование карьеров», «Системы автоматизированного проектирования открытых горных работ».

Особенностью дисциплины является освоение методов обоснования проектных и организационных решений, которые обеспечат малоотходную разработку месторождения полезных ископаемых.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать основные параметры карьера, вскрытие и системы открытой разработки месторождений, режим гор-	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает: основные параметры карьера, способы вскрытия, сущность, классификации, элементы и параметры систем разработки, порядок обоснования режима горных работ, метод горно-геометрического анализа карьерных полей для пологих, наклонных и крутопадающих за-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ных работ		лежей
		ПКС-4.2. Умеет проектировать: производительность карьера; глубину и границы открытой разработки месторождения; основные параметры элементов системы разработки, вскрытие месторождения
		ПКС-4.3. Владеет навыками: проектирования систем вскрывающих горных выработок, обоснования основных параметров элементов систем открытой разработки месторождений, определения режима горных работ
Способен проектировать технологические процессы и технологические схемы производства открытых горных работ	ПКС-5	ПКС-5.1. Знает: типизацию технологических схем, проектное обоснование способа подготовки горных пород к выемке; порядок выбора типа карьерного оборудования и способа отвалообразования
		ПКС-5.2. Умеет проектировать: технологические процессы открытых горных работ, технологические схемы производства открытых горных работ; комбинированную разработку месторождений, отвалообразование
		ПКС-5.3. Владеет навыками расчета параметров и показателей технологических процессов открытых горных работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		8	9
Аудиторная работа, в том числе:	80	80	36
Лекции (Л)	32	32	-
Практические занятия (ПЗ)	48	48	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	64	28	36
Выполнение курсовой работы / проекта	36	-	36
Подготовка к практическим занятиям	28	28	
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) / курсовой проект (КП)	Э (36)	Э (36)	КП
Общая трудоемкость дисциплины			
	ак. час.	180	144
	зач. ед.	5	4
			36
			1

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Виды занятий			
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Самостоят. работа студентов
1.	Стратегия «Чистого производства» для открытой разработки месторождений полезных ископаемых	32	10	14	8
2.	Критерий эффективности горных работ при определении границ карьера, разрабатывающего комплексное месторождение	20	6	8	6
3.	Направление углубки карьера при разработке комплексного месторождения.	20	4	10	6
4.	Показатель эффективности открытого способа разработки комплексных месторождений полезных ископаемых.	22	8	10	4
5.	Складирование попутных полезных ископаемых и формирование техногенных месторождений	14	4	6	4
6.	Определение оптимального направления углубки карьера при разработке комплексных месторождений (КП)	36	-	-	36
Итого:		144	32	48	64

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Стратегия «Чистого производства» для открытой разработки месторождений полезных ископаемых.	История развития методов борьбы с отходами и загрязнениями. «Чистое производство» для открытых горных работ. Комплексное использование полезных ископаемых, добываемых в карьере. Попутное минеральное сырье из отходов горных работ. Комплексные месторождения. Комплексные месторождения. Основные и попутные полезные ископаемые. Отходы горного производства	10
2.	Критерий эффективности горных работ при определении границ карьера, разрабатывающего комплексное месторождение	Анализ существующих методов определения границ открытых горных работ. Граничный коэффициент вскрыши для условий разработки комплексных месторождений. Критерий эффективности горных работ при определении границ карьера - граничный коэффициент добычи. Определение границ карьера по контурному коэффициенту добычи. Определение границ карьера по расчетному эксплуатационному коэффициенту добычи.	6
3.	Направление углубки карьера при разработке комплексного месторождения.	Критерий выбора направления углубки карьера при разработке комплексных месторождений. Метод определения направления углубки.	4
4.	Показатель эффективности открытого способа разработки комплекс-	Анализ действующих показателей эффективности открытых горных работ примени-	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	ных месторождений полезных ископаемых.	тельно к комплексным месторождениям. Коэффициент выхода различных горных пород из горной массы. Коэффициенты добычи и отходов. Разновидности коэффициента добычи. Определение эксплуатационного коэффициента добычи. Развитие методов определения производительности карьера. Определение производительности карьера по основному полезному ископаемому. Определение производительности карьера по попутным полезным ископаемым.	
5.	Складирование попутных полезных ископаемых и формирование техногенных месторождений	Складирование попутных полезных ископаемых. Емкость складов попутных полезных ископаемых и методика их расчета. Техногенные месторождения полезных ископаемых. Метод определения затрат на добычу полезных ископаемых в карьере. Экономическая эффективность и стимулирование полноты извлечения полезных ископаемых из недр.	4
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

№/№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Определение направления углубки карьера комплексного месторождения полезных ископаемых	14
	Раздел 2	Определение производительности карьера по попутным полезным ископаемым	8
2	Раздел 3	Определение границ залежи при комплексном использовании недр	10
3	Раздел 4	Определение контуров карьера по контурному коэффициенту горной массы	10
4	Раздел 5	Определение контуров карьера по ценности текущей горной массы	6
Итого:			48

4.2.4. Курсовые проекты

№ п/п	Примерные темы курсовых работ / проектов
1	Определение направления углубки карьера и его производительности по попутному полезному ископаемому

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1

1. Дайте определение комплексному использованию полезных ископаемых.
2. Что такое «Чистое производство»?
3. Какой термин характеризует максимально экономически обоснованное сокращение всех видов производственных отходов?
4. К какому этапу, относится восстановление (рекультивация), сортировка и переработка отходов?
5. На чем основывается графоаналитический метод определения направления углубки карьера при разработке комплексного месторождения.

Раздел 2

1. Уменьшение ширины рабочих площадок до величины, меньшей минимально допустимой, ведет к...
2. Какой максимально допустимый угол откоса борта?
3. Дайте определение малоотходному производству в карьере.
4. Дайте определение техногенному месторождению.
5. Перечислите категории геологических запасов.

Раздел 3

1. Дайте определение комплексному месторождению.
2. Сквозные потери при добыче открытым способом составляют
3. Как называются руды, содержащие несколько полезных ископаемых?
4. Что можно считать техногенными месторождениями?
5. Как определяется пригодность месторождения к эксплуатации открытым способом?

Раздел 4

1. Дайте определение среднеэксплуатационного коэффициента добычи.
2. Дайте определение коэффициента горной массы.
3. Дайте определение среднего коэффициента добычи.
4. С помощью какого графика можно определить усредненный эксплуатационный коэффициент добычи?

Раздел 5

1. Как определяется годовая производительность карьера по горной массе?
2. Дайте определение производительности карьера.
3. Что такое календарное планирование?
4. Что такое режим горных работ?

5. Приведите пример техногенных месторождений

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Комплексное использование полезных ископаемых – это стремление к ... ?
2. Малоотходное производство в карьере – это..?
3. Дайте определение границы карьера.
4. Дайте определение полиметаллических руд.
5. Что такое граничный коэффициент вскрыши?
6. Что такое комплексное месторождение?
7. Дайте определение горной массе.
8. Дайте определение коэффициента добычи.
9. Как рассчитать годовую производительность по горной массе?
10. Дайте определение среднеэксплуатационного коэффициента добычи.
11. Перечислите периоды развития карьера.
12. Этапы рекультивации.
13. Как определяется конечная глубина карьера?
14. Дайте классификацию коэффициентов вскрыш.
15. Что такое геологический коэффициент вскрыши?
16. Перечислите факторы влияющие на выбор направления углубки карьера.
17. Что такое ценность?
18. Как определить начальную ценность полезного ископаемого?
19. Что такое средний эксплуатационный коэффициент добычи?
20. Чем отличается средний эксплуатационный коэффициент добычи от эксплуатационного коэффициента вскрыши?
21. Перечислите способы разработки техногенных месторождений.
21. Перечислите основные достоинства разработки техногенных месторождений.
22. Перечислите основные недостатки разработки техногенных месторождений.
23. Что такое хвосты обогащения?
24. Что такое отвалы вскрышных пород?
25. Назовите перспективы разработки отвалов вскрышных пород.
26. Назовите перспективы разработки хвостохранилищ.
27. Что такое потери полезного ископаемого?
28. Перечислите примеры реализации малоотходных технологий в России.
29. Перечислите примеры реализации малоотходных технологий зарубежом.
30. Назовите отрасли промышленности, образующие промышленные отходы.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Сокращения общего количества отходов и загрязнений окружающей природной среды можно достигнуть, ...	1. изменив качества окружающей природной среды (атмосферного воздуха, вод, почв) в результате хозяйственной или иной деятельности 2. уменьшив их выделение на всех стадиях технологической цепочки производства 3. появлением большого количества технологий сортировки промышленных и бытовых отходов, их переработке 4. используя вторичное сырьё, более экономное использование природных ресурсов, восстановление, рекультивация нарушенных земель
2.	Сколько этапов в методах борьбы с загрязнениями?	1.4 2.3 3.1 4.2
3.	Разбавление, диссимиляция относятся к этапу...	1.2 2.4 3.3 4.1
4.	Фильтрация и очистка относятся к этапу...	1.2 2.4 3.3 4.1
5.	Восстановление (рекультивация), сортировка и переработка отходов относятся к этапу...	1.4 2.1 3.2 4.3
6.	Предупреждение загрязнения окружающей среды относится к этапу...	1.2 2.1 3.4 4.3
7.	Очистные сооружения функционировали по принципу разделения загрязнений на	1. фильтрация 2. выбросы в окружающую среду; депонирование 3. депонирование 4. выбросы в окружающую среду
8.	Загрязнение окружающей природной среды при открытых горных работах не бывает	1. Химическое 2. Физическое 3. Климатическое 4. Тепловое
9.	В соответствии с мировым опытом борьбы с загрязнениями, стратегия разбавления, диссимиляция относится к годам	1. 60 – ым 2. 70 – ым 3. 80 – ым 4. 90 – ым

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
10.	Рекультивация нарушенных земель относится к стратегии борьбы с загрязнениями	1. Сортировки отходов 2. Переработки отходов 3. Восстановления поверхности 4. Предупреждения загрязнений
11.	Доля открытого способа разработки от общего объема добычи полезных ископаемых в настоящее время в России составляет в %	1. 45 2. 60 3. 90 4. 75
12.	Уменьшение отходов обогатительного производства может влиять на	1. Производительность карьера по основному полезному ископаемому 2. Производительность карьера по попутному полезному ископаемому 3. Производительность карьера по горной массе 4. Границы карьера
13.	Карьеры Кузбасса добывают	1. Железную руду 2. Асбестовую руду 3. Уголь 4. Фосфориты
14.	Участок земной поверхности, закрепленный за горнодобывающим предприятием	1. Конечный контур 2. Арендная граница 3. Верхний контур 4. Земельный отвод
15.	Карьеры КМА добывают	1. Асбестовую руду 2. Уголь 3. Железную руду 4. Бокситы
16.	Предупреждение загрязнений предполагает	1. Безотходное производство 2. Сжигание и захоронение отходов 3. Переработку отходов 4. Повторное использование отходов
17.	Комплексное использование полезных ископаемых – это стремление к	1. Увеличению коэффициента добычи в карьере 2. Уменьшению коэффициента вскрыши в карьере 3. Увеличению коэффициента извлечения полезных компонентов при обогащении 4. Увеличению коэффициента использования отходов
18.	К природоохранным задачам при открытых горных работах не относится	1. Охрана подземных вод 2. Охрана труда 3. Охрана недр 4. Охрана атмосферы
19.	При открытых горных работах к загрязнениям не относятся	1. Вскрышные породы 2. Попутные полезные ископаемые 3. Пыль, газ 4. Металлолом

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
20.	Малоотходное производство в карьере – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение коэффициента извлечения полезных компонентов 2. Увеличение коэффициента добычи полезных ископаемых 3. Снижение затрат на добычу полезного ископаемого 4. Комплексное освоение месторождения

Вариант 2

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	В соответствии с Едиными правилами охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, проект предприятия должен предусматривать	<ol style="list-style-type: none"> 1. раздельное складирование и сохранение попутно добываемых, временно неиспользуемых полезных ископаемых 2. отходов производства, содержащих полезные ископаемые и компоненты, условий и сроков сохранения и вовлечения в использование полезных ископаемых и отходов производства, мероприятий по предотвращению потерь сырья и его порчи 3. раздельное складирование и сохранение попутно добываемых полезных ископаемых 4. раздельное складирование и сохранение попутно добываемых, временно неиспользуемых полезных ископаемых, отходов производства, содержащих полезные ископаемые и компоненты, обоснование вместимости складов, порядка и технологии складирования, условий и сроков сохранения и вовлечения в использование полезных ископаемых и отходов производства, мероприятий по предотвращению потерь сырья и его порчи
2.	Организация временного технологического складирования попутных полезных ископаемых (с использованием промежуточных складов), позволяет существенно повысить полноту использования недр, так как при этом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Все нижеперечисленное 2. может быть увеличено количество балансовых запасов полезных ископаемых в недрах за счет возможности и экономической целесообразности некоторого снижения бортового содержания полезных компонентов в руде; 3. становится целесообразной реализация определенной части бедных (забалансовых) руд; 4. создаются благоприятные возможности для более четкого разделения добываемых полезных ископаемых на промышленные сорта.

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
3.	Все время существования карьера можно разбить на количество периодов	1.2 2.3 3.4 4.1
4.	За счет капитальных вложений должны производиться	1. все горные работы до момента ввода карьера в эксплуатацию с учетом создания резерва готовых к выемке запасов; 2. после ввода карьера в эксплуатацию часть объема горно-подготовительных и вскрышных работ, затраты по которым не могут быть снесены непосредственно на себестоимость полезного ископаемого. 3. все горные работы до момента ввода карьера в эксплуатацию с учетом создания резерва готовых к выемке запасов; после ввода карьера в эксплуатацию часть объема горно-подготовительных и вскрышных работ. 4. увеличение количества балансовых запасов полезных ископаемых в недрах за счет возможности и экономической целесообразности некоторого снижения бортового содержания полезных компонентов в руде;
5.	Формула распределения общекарьерных затрат на добычу различных полезных ископаемых будет иметь вид	1. $Z_i = Z + \frac{C_{oi} \cdot A_i}{\sum_1^n A_i \cdot C_{oi}}$ 2. $Z_i = Z \cdot \frac{C_{oi} \cdot A_i}{\sum_1^n A_i \cdot C_{oi}}$ 3. $Z_i = Z \cdot \frac{C_{oi} + A_i}{\sum_1^n A_i \cdot C_{oi}}$ 4. $Z_i = Z \cdot \frac{C_{oi} \cdot A_i}{\sum_1^n A_i + C_{oi}}$
6.	Какие определяют объемы полезного ископаемого, хранящегося на складе?	1. объемы, отправляемые с карьера на склад до начала работы обогатительной фабрики. 2. объемы, хранящиеся на складе в период с начала работы обогатительной фабрики до окончания его добычи в карьере 3. объемы полезного ископаемого находящиеся на складе с момента окончания его добычи в карьере до момента окончания работы обогатительной фабрики 4. Все вышеперечисленное

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
7.	Сокращение общего количества отходов и загрязнений окружающей природной среды можно достигнуть, ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. изменив качества окружающей природной среды (атмосферного воздуха, вод, почв) в результате хозяйственной или иной деятельности 2. уменьшив их выделение на всех стадиях технологической цепочки производства 3. появлением большого количества технологий сортировки промышленных и бытовых отходов, их переработки 4. используя вторичное сырьё, более экономное использование природных ресурсов, восстановление, рекультивация нарушенных земель
8.	Сколько этапов в методах борьбы с загрязнениями	<ol style="list-style-type: none"> 1.4 2.3 3.1 4.2
9.	Разбавление, диссимиляция относятся к этапу...	<ol style="list-style-type: none"> 1.2 2.4 3.3 4.1
10.	Фильтрация и очистка относятся к этапу...	<ol style="list-style-type: none"> 1.2 2.4 3.3 4.1
11.	Восстановление (рекультивация), сортировка и переработка отходов относятся к этапу...	<ol style="list-style-type: none"> 1.4 2.1 3.2 4.3
12.	Предупреждение загрязнения окружающей среды относятся к этапу...	<ol style="list-style-type: none"> 1.2 2.1 3.4 4.3
13.	Очистные сооружения функционировали по принципу разделения загрязнений на	<ol style="list-style-type: none"> 1. фильтрация 2. выбросы в окружающую среду; депонирование 3. депонирование 4. выбросы в окружающую среду
14.	Для определения границ открытой разработки однородных месторождений используется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Граничный коэффициент вскрыши 2. Граничный коэффициент горной массы 3. Граничный коэффициент отходов 4. Граничный коэффициент добычи
15.	Несколько видов полезных ископаемых в карьере характеризуют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексное использование полезного ископаемого 2. Комплексную разработку месторождения 3. Комплексное месторождения 4. Комплексное освоение недр

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
16.	Указать правильное соотношение для разработки однородного месторождения, если Q – горная масса, V – породы отходы, A – полезное ископаемое, n – коэффициент вскрыши	1. $Q = V + V \cdot n$ 2. $A = n \cdot V - Q$ 3. $Q = A + n \cdot A$ 4. $V = Q - n \cdot A$
17.	Коэффициент горной массы – это (V – отходы карьера, X – отходы обогащения, A – руда, Q – горная масса, α – содержание полезного компонента)	1. $\frac{V + X}{\alpha \cdot A}$ 2. $\frac{A + V}{\alpha \cdot A}$ 3. $\frac{V + X}{Q}$ 4. $\frac{Q - V}{Q}$
18.	Среднеэксплуатационный коэффициент добычи – это (A_i – i -е полезное ископаемое, Q – горная масса, Q_0 – объем ГКР, V – отходы карьера)	1. $\frac{A_i}{Q}$ 2. $\frac{\sum A_i + V}{Q}$ 3. $\frac{Q - V}{A_i}$ 4. $\frac{A_i}{Q - Q_0}$
19.	Усреднение эксплуатационного коэффициента добычи осуществляется с помощью графика (V – породы-отходы, P – руда, Q – горная масса, L – длина карьера, T – срок службы карьера)	1. $V = f(P)$ 2. $P = f(Q)$ 3. $L = f(T)$ 4. $V = f(Q)$
20.	Загрязнение окружающей природной среды при открытых горных работах не бывает	1. Химическое 2. Физическое 3. Климатическое 4. Тепловое

Вариант 3

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Сквозные потери при химико-металлургическом переделе	1. 5-15 % 2. 5-10 % 3. 6-10 % 4. 4-7 %

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
2.	Комплексное месторождение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержат 2 и более полезных ископаемых 2. Содержат 2 и более полезных компонентов в руде 3. Представлено многокомпонентной рудой 4. С малой мощностью вскрышных пород
3.	Указать правильное соотношение для разработки однородного месторождения, если Q – горная масса, V – породы отходы, A – полезное ископаемое, n – коэффициент вскрыши	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = V + V \cdot n$ 2. $A = n \cdot V - Q$ 3. $Q = A + n \cdot A$ 4. $V = Q - n \cdot A$
4.	Коэффициент горной массы – это (V – отходы карьера, X – отходы обогащения, A – руда, Q – горная масса, α - содержание полезного компонента)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{V + X}{\alpha \cdot A}$ 2. $\frac{A + V}{\alpha \cdot A}$ 3. $\frac{V + X}{Q}$ 4. $\frac{Q - V}{Q}$
5.	Среднеэксплуатационный коэффициент добычи – это (A_i – i -е полезное ископаемое, Q – горная масса, Q_0 – объем ГКР, V – отходы карьера)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{A_i}{Q}$ 2. $\frac{\sum A_i + V}{Q}$ 3. $\frac{Q - V}{A_i}$ 4. $\frac{A_i}{Q - Q_0}$
6.	Усреднение эксплуатационного коэффициента добычи осуществляется с помощью графика (V – породы отходы, P – руда, Q – горная масса, L – длина карьера, T – срок службы карьера)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $V = f(P)$ 2. $P = f(Q)$ 3. $L = f(T)$ 4. $V = f(Q)$
7.	Загрязнение окружающей природной среды при открытых горных работах не бывает	<ol style="list-style-type: none"> 1. Химическое 2. Физическое 3. Климатическое 4. Тепловое
8.	В соответствии с мировым опытом борьбы с загрязнениями стратегия разбавления, диссимилиация относится к годам	<ol style="list-style-type: none"> 1. 60 – ым 2. 70 – ым 3. 80 – ым 4. 90 – ым

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
9.	Рекультивация нарушенных земель относится к стратегии борьбы с загрязнениями	1. Сортировки отходов 2. Переработки отходов 3. Восстановления поверхности 4. Предупреждения загрязнений
10.	Доля открытого способа разработки от общего объема добычи полезных ископаемых в настоящее время в России составляет в %	1. 45 2. 60 3. 90
11.	Уменьшение отходов обогатительного производства может влиять на	1. Производительность карьера по основному полезному ископаемому 2. Производительность карьера по попутному полезному ископаемому 3. Производительность карьера по горной массе 4. Границы карьера
12.	Карьеры Кузбасса добывают	1. Железную руду 2. Асбестовую руду 3. Уголь 4. Фосфориты
13.	Участок земной поверхности, закрепленный за горнодобывающим предприятием	1. Конечный контур 2. Арендная граница 3. Верхний контур 4. Земельный отвод
14.	Карьеры КМА добывают	1. Асбестовую руду 2. Уголь 3. Железную руду 4. Бокситы
15.	Годовая производительность карьера по горным породам – отходам карьера, m^3 ; K_g - эксплуатационный общий коэффициент добычи, $\frac{m^3}{m^3}$;	1. $V = (1 + K_g)Q$ 2. $V = (1 - K_g)Q$ 3. $V = (1 - K_g)/Q$ 4. $V = K_g Q$
16.	Эксплуатационный общий коэффициент добычи K_i - эксплуатационный коэффициент добычи i – го полезного ископаемого, m^3/m^3 .	1. $K_g = K_1 - K_2 - \dots - K_n$ 2. $K_g = K_1 * K_2 * \dots * K_n$ 3. $K_g = K_1 + K_2 + \dots + K_n = \sum_{i=1}^n K_i$, 4. $K_g = K_1 / K_2 + \dots + K_n / K_{n+1}$
17.	Уменьшение ширины рабочих площадок до величины, меньшей минимально допустимой, ведет к	1. нарушению нормальной работы карьера 2. дополнительным затратам денежных средств 3. уменьшению производительности карьера по полезным ископаемым 4. всему выше перечисленному

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
18.	Максимально допустимый угол откоса бор-та B_{\min} - минимально допустимая в данных условиях ширина рабочей площадки, м.	$1. \operatorname{tg} \gamma_{\max} = \frac{h}{h \cdot \operatorname{ctg} \alpha - B_{\min}},$ $2. \operatorname{tg} \gamma_{\max} = h \operatorname{ctg} \alpha + B_{\min},$ $3. \operatorname{tg} \gamma_{\max} = \frac{h \operatorname{ctg} \alpha}{h + B_{\min}},$ $4. \operatorname{tg} \gamma_{\max} = \frac{h}{h \cdot \operatorname{ctg} \alpha + B_{\min}},$
19.	В соответствии с мировым опытом борьбы с загрязнениями стратегия разбавления, дис-симилиация относится к годам	<ol style="list-style-type: none"> 1. 60 – ым 2. 70 – ым 3. 80 – ым 4. 90 – ым
20.	Рекультивация нарушенных земель отно-сится к стратегии борьбы с загрязнениями	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сортировки отходов 2. Переработки отходов 3. Восстановления поверхности 4. Предупреждения загрязнений

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Ван-Ван-Е, А.П. Ресурсная база природно-техногенных золотороссыпных месторождений [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2010. — 272 с. (<https://e.lanbook.com/book/1493>)

2. Денисов, В.В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. (<https://e.lanbook.com/book/99218>)

3. Кулифеев, В.К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кулифеев, В.П. Тарасов, А.Н. Кропачев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 91 с. (<https://e.lanbook.com/book/1875>)

4. Зильбершмидт, М.Г. Комплексное использование минеральных ресурсов : в 2 кн. : учебник. Кн. 1 [Электронный ресурс] : учеб. / М.Г. Зильбершмидт, В.А. Исаев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 346 с. (<https://e.lanbook.com/book/93632>)

7.1.2. Дополнительная литература

1. Репин, Н.Я. Процессы открытых горных работ. Часть 3. Перемещение и складирование горных пород: Учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2013. — 221 с. (<https://e.lanbook.com/book/66455>)

2. Открытые горные работы при строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 384 с. (<https://e.lanbook.com/book/72615>)

3. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.С. Брюховецкий [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. <https://e.lanbook.com/book/92626>

2. Боровков, Ю.А. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учеб. / Ю.А. Боровков, В.П.

Дробаденко, Д.Н. Ребриков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 468 с. (<https://e.lanbook.com/book/100921>)

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья: Методические указания по курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.С. Семенов. Санкт-Петербург, 2016. С. 32.

http://personalii.spmi.ru/sites/default/files/pdf/maloothodnaya_razrabotka_kompleksnyh_mestorozhdeniy_mineralnogo_syrya_kr.pdf

2. Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья: методические указания к практическим и лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.С. Семенов. Санкт-Петербург, 2016. С. 28

http://personalii.spmi.ru/sites/default/files/pdf/maloothodnaya_razrabotka_kompleksnyh_mestorozhdeniy_mineralnogo_syrya_pz.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Практические проводятся в компьютерном классе кафедры разработки месторождений полезных ископаемых с установленными на компьютерах графических редакторов.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стула – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)