

Приложение 2 к РПД Процессы открытых горных работ
Специальность- 21.05.04 Горное дело
Специализация №3 Открытые горные работы
Форма обучения – очная
Год набора – 2014

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№3 «Открытые горные работы»
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.Б.36.1 Процессы открытых горных работ
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2014

2. Перечень компетенций

- | |
|---|
| <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);</p> <p>–готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ (ПСК-3.1).</p> |
|---|

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Предмет и содержание дисциплины	ПК-3	Процессы открытых горных работ (ОГР).		Различать основные и не основные процессы ОГР	Устный опрос
2. Основы открытых горных работ	ПК-3	Основные понятия ОГР: ПИ, МПИ, ГМ, вскрышные породы. Способы добычи ПИ. Виды МПИ и типы наземных горно-добывающих предприятий	Соотносить типы ГДП с видами МПИ	Горной терминологией.	
3. Свойства горных пород	ПК-3	Виды горных пород. Прочность горных пород. Коэффициент крепости ГП по Протодяконову. Классификацию ГП по крепости и способам разработки.	Определять коэффициент крепости ГП по М.М. Протодяконову. Соотносить ГП к той или иной категории по крепости.	Горной терминологией.	Устный опрос
4. Подготовка горных пород к выемке	ПК-3, ПСК-3.1	Способы подготовки ГП к выемке. Способы осушения карьеров. Способы предохранения ГП от промерзания и оттаивания мерзлых пород. Понятие о механическом рыхлении.	Соотносить горно-геологические условия (ГГУ) и свойства ГП к способу подготовки ГП к выемке.	Горной терминологией.	
5. Бурение горных пород.	ПК-3, ПСК-3.1	Понятие о бурении, шпуре и скважине. Виды бурения и их особенности. Классификация способов бурения. Технологическая оценка шарошечного и ударно-вращательного способов бурения. Классификацию ГП по буримости.	Определять буримость ГП, её категорию и класс по буримости.	Горной терминологией. Знаниями технологий и механизации открытых горных работ	Защита практической работы

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
6. Организация буровых работ	ПК-3, ПСК-3.1	СБШ и СБУ. Режимы шарошечного бурения. Типы и стойкость шарошечных долот. Понятие об огневом бурении. Технологию и организацию бурения.	Подбирать режим бурения и тип долот. Определять скорость бурения, производительность бурового станка, себестоимость бурения.	Навыками расчета производительности и себестоимости бурения.	Устный опрос
7. Виды действия взрыва	ПК-3	Понятие о физике и видах действия взрыва. Классификация по взрываемости ГП. Технологическая характеристика взрывчатых веществ (ВВ).	Определять категорию ГП по взрываемости и эталонный расход ВВ.	Знаниями процессов взрывных работ	Защита практической работы
8. Основы теории расчета параметров буровзрывных работ	ПК-3, ПСК-3.1	Виды зарядов. Параметры взрывных скважин и конструкции зарядов. Расчет проектного расхода ВВ.	Определять проектный расход ВВ в конкретных условиях. Определять параметры сетки взрывания.	Навыками расчета эталонного и проектного расхода ВВ.	Защита практической работы, Групповая дискуссия
9. Схемы инициирования скважин	ПК-3	Схему инициирования скважин. Характеристику развала взорванной породы. Форму развала при многорядном взрывании.	Строить развал ГП при однорядном и многорядном взрывании в свободных и зажатых условиях.	Навыками оценки качества взрывания. Навыками расчета параметров взрывных работ, годового расхода ВВ, себестоимости взрывания.	Защита практической работы Групповая дискуссия
10. Организация взрывных работ	ПК-3, ПСК-3.1	Понятие о механизации взрывания. Вторичное взрывание. Радиусы опасных зон. Основы ведения взрывных работ.	Определять радиусы опасных зон и себестоимость взрывания.	Знаниями механизации взрывных работ	Расчетно-графическое задание
11. Выемка и погрузка горной массы	ПК-3, ПСК-3.1	Виды выемочной техники. Типы забоев и заходок.	Определять показатели работы мехлопат.	Знаниями технологий ОГР.	Устный опрос
12. Выемка прямыми механическими лопатами	ПК-3	Технологические параметры мехлопат. Технологические характеристики ЭКГ и ЭВГ.	Определять показатели работы мехлопат.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	Защита практической работы

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		Схемы работы ЭКГ.			
13. Вскрышные экскаваторы	ПК-3	Схема работы ЭВГ. Производительность мехлопат.	Определять производительность мехлопат.	Методами расчета производительности и себестоимости выемки ГП.	Устный опрос
14. Гидравлические экскаваторы	ПК-3	Параметры и характеристика ЭГ и ЭГО. Причины и следствия отставания по вскрышным работам.	Определять производительность оборудования.	Горной терминологией.	
15. Драглайны	ПК-3	Технологические параметры и характеристики драглайнов. Схемы работы ЭШ.	Определять производительность оборудования.	Горной терминологией.	Устный опрос
16. Погрузчики	ПК-3	Конструктивные особенности и типы погрузчиков. Схемы работы и производительность.	Определять производительность оборудования.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	
17. Карьерные грузоперевозки	ПК-3, ПСК-3.1	Особенности карьерного транспорта. Виды карьерного транспорта. Характеристика основных видов транспорта.	Оценивать сферы рационального применения видов транспорта.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	Устный опрос
18. Карьерный автомобильный транспорт	ПК-3, ПСК-3.1	Понятие о классификации и параметрах карьерных автодорог. Виды подвижного состава.			Защита практической работы
19. Технологические расчеты автотранспорта	ПК-3, ПСК-3.1	Общее сопротивление движению и динамическая характеристика автосамосвала (АС). Схемы подъезда и правила установки АС.	Определять производительность АС.	Методами определения потребности в АС и расчета себестоимости транспортирования.	Защита практической работы

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
20. Железнодорожный транспорт	ПК-3, ПСК-3.1	Особенности железнодорожного транспорта. Состав транспортной железнодорожной сети. Схемы путевого развития в карьере. Параметры рельсового пути. Подвижной состав.	Определять показатели работы ж/д транспорта.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	Устный опрос
21. Тяговые и технологические расчеты	ПК-3	Параметры локомотивов и тяговых агрегатов. Расчет массы поезда.	Уметь выбирать марку локомотива и рассчитывать потребность в локомотивосоставах.	Горной терминологией.	Защита практической работы
22. Карьерный конвейерный транспорт	ПК-3, ПСК-3.1	Типы конвейеров. Конструкции конвейеров. Понятие об эюре натяжения ленты и тяговом факторе привода.	Рассчитывать параметры конвейеров и привода.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	Устный опрос
23. Отвалообразование	ПК-3, ПСК-3.1	Классификацию отвалов. Технологию отвалообразования при железнодорожном и автомобильном транспортах. Понятие о перегрузочных складах и пунктах.	Рассчитывать параметры бульдозерного отвалообразования.	Знаниями технологий и механизации ОГР.	Расчетно-графическая работа

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 550	51-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	1	2

4.2. Выполнение практической работы

Баллы	Критерии
6	– в задании в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с расчетом данной задачи; – структура и содержание работы соответствует предъявляемым требованиям; – правильно выводит необходимые расчетные формулы и зависимости.
4	– в работе в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с расчетом данной задачи; – работа содержит незначительные ошибки или неточности; – ответы студента на поставленные преподавателем вопросы содержат незначительные неточности и погрешности.
1	– в работе не в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с решением данной задачи; – работа содержит значительные ошибки или неточности; – студент затрудняется при ответах на поставленные вопросы, допускает принципиальные ошибки в письменных расчетах.

4.3 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;	3
• обучающийся принимает участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, без ссылки на соответствующие источники	2
• обучающийся не принимает участия в групповой дискуссии	0

4.4 Критерии оценки контрольной работы

Баллы	Содержание работы
24	– в задании в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с расчетом данной задачи; – структура и содержание работы соответствует предъявляемым требованиям; – графическая часть содержит необходимые данные для расчетов параметров и показателей проекта; – студент четко и правильно отвечает на поставленные преподавателем вопросы; – правильно выводит необходимые расчетные формулы и зависимости.
18	– в работе в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с расчетом данной задачи;

	– структура и содержание работы не в полной мере соответствует предъявляемым требованиям; – работа содержит незначительные ошибки или неточности; – ответы студента на поставленные преподавателем вопросы содержат незначительные неточности и погрешности.
8	– в работе не в полной мере отражены все вопросы и решения, связанные с решением данной задачи; – работа содержит незначительные ошибки или неточности; – студент неуверенно отвечает на поставленные преподавателем вопросы; – допускает существенные неточности, ошибается в определениях и выводах соотношений.
1	– в работе не отражены все вопросы и решения, связанные с данной задачей; – содержание пояснительной записки не соответствует предъявляемым требованиям; – графическая и расчетная части не выполнена в полном объеме; – работа содержит значительные ошибки или неточности; – студент затрудняется при ответах на поставленные вопросы, допускает принципиальные ошибки в письменных расчетах, не может сформулировать важные определения и наименования при ответах на вопросы, не самостоятельно выполнил данную работу.

4.5 Подготовка опорного конспекта

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	3
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	5

4.6 Критерии оценки курсового проекта

баллы	критерии
<i>Пояснительная записка</i>	
41 - 50	- студент в срок, на высоком уровне и в полном объеме выполнил курсовой проект, умело систематизировал данные в виде таблиц, аргументированно и самостоятельно сделал выводы, подтвердив их расчетами.
31 - 40	- студент выполнил проект самостоятельно в соответствии с заданием, тема раскрыта полностью, но недостаточно проработаны выводы, практический материалы обработаны не полностью.
21 - 30	- студент выполнил проект с незначительными замечаниями, тема раскрыта недостаточно, выводы носят поверхностный характер, практический материалы обработаны не полностью, допущены ошибки в расчетах.

11 - 20	- студент допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал навыки работы с теоретическими источниками.
0 - 10	- студент не выполнил курсовой проект либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практическую часть проекта; не сделал выводы и обобщения.
<i>Графический материал</i>	
41 - 50	- отражены все элементы технологических документов в полном объеме, схемы отражают суть технологических процессов, графика на высоком уровне.
31 - 40	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
21 - 30	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
11 - 20	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения менее 80%, схемы и узлы отражают недостаточно суть организации процессов, графика невысокого качества, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению, неточности на чертежах.
0 - 10	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, однако чертежи имеют противоречия, имеются небольшие отклонения от правил оформления, нерациональное заполнение листа.

Шкала оценивания курсового проекта:

91 – 100 баллов – «отлично»;

81 – 90 баллов – «хорошо»;

61 - 80 баллов – «удовлетворительно»;

менее 60 баллов – «не удовлетворительно».

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Эталонное взрывание
2. Проектный расход ВВ
3. Шарошечное бурение.
4. Диагональная сетка бурения.
5. Шахматная диагональная сетка бурения.
6. Коэффициент грузонапряженности автодороги
7. Дизельный гидравлический экскаватор
8. Экскаватор карьерный гусеничный

9. Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала

- а – Комбинированный способ бурения станками вращательного бурения специальными долотами, осуществляющими ударно-вращательное разрушение;
- б – одноковшовая выемочная машина, осуществляющая выемку ГП по принципу штыковой лопаты;
- в – Сетка бурения, при которой взрывные скважины бурятся по сторонам равностороннего треугольника а коммутация зарядов осуществляется со смещением на соседний треугольник;
- г – Условное взрывание свободно подвешенного куба ГП с расчетным количеством эталонного ВВ (Аммонита № 6 ЖВ) в центре куба;
- д – Коэффициент, учитывающий степень возможной загрузки автосамосвала;
- е – Сетка бурения, при которой скважины бурятся по сторонам квадрата с коммутацией зарядов по диагонали, за счет чего достигается взрывание на три свободных поверхности;
- ж – Выемочная машина, осуществляющая выемку ГП из массива или развала ГП по принципу совковой лопаты;
- з – Удельный расход ВВ в условиях взрывания конкретного карьера.
- к – Коэффициент, характеризующий степень загруженности магистральных транспортных коммуникаций.

Ключ: 1-г, 2-з, 3-а, 4-е, 5-в, 6-к, 7-б, 8-ж, 9-д.

5.2. Расчетно-графическое задание

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ РАБОТ

Таблица 1.1 – Исходные условия для 1 главы:

Показатель	Условное обозначение	Значение	Размерность
Производительность по руде	Ap	12	млн. т/год
Прочность руд на сжатие	$\sigma_{сж\ p}$	100	МПа
Прочность руд на растяжение	$\sigma_{p\ p}$	20	МПа
Плотность руд	γ_p	2,9	т/м ³
Марка бурового станка		СБШ-200	

1.1. Определение прочности ГП при сдвиге.

По известным прочностям горных пород (ГП) при сжатии и растяжении $\sigma_{сдв}$ определяем с помощью кругов Мора (рис. 1.1):

Для апатит-нефелиновых руд (АНР)

$$\sigma_{сдв\ p} = 23 \text{ МПа.}$$

1.2. Определение относительного показателя трудности бурения, категории и класса буримости

$$P_{\sigma} = 0,07(\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + 10\gamma)$$

для АНР:

$$P_{\sigma\ p} = 0,07(100 + 20 + 10 \cdot 2,9) = 10,6.$$

АНР относятся к 11 классу, III категории, труднобуримым ГП.

1.3. Крепость пород по Протодяконову первоначально определялась по простейшей формуле

$$f = \sigma_{сж} / 10$$

Однако, после уточнения методики измерения прочностных свойств пород, для пород с

$\sigma_{сж} > 75$ МПа, для приближения прочностных свойств к табличным значениям М.М.

Протодяконова применяют формулу Барона

$$f = \sigma_{сж} / 30 + \sqrt{\sigma_{сж} / 3}$$

Для АНР:

$$f_p = 100 / 30 + \sqrt{100 / 3} = 3,33 + 5,73 = 9,06 \approx 9$$

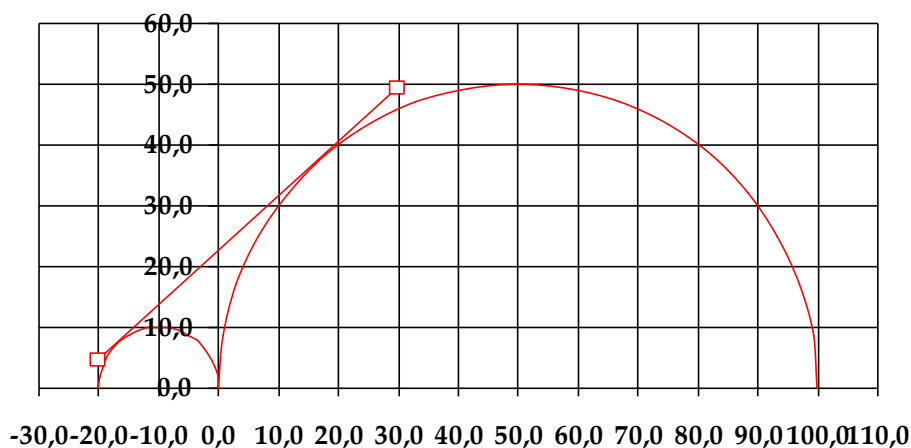


Рисунок 1.1 – Круги Мора для апанит-нефелиновых руд

1.4 Характеристика применяемого станка

Таблица 1.2 – Техническая характеристика станка.

Тип станка	СБШ – 200
Диаметры долот, мм	191, 214
Глубина бурения, м	40
Угол наклона скважин от вертикали, градусов	0, 15, 30
Рациональные прочности пород по Протодяконову, f	6-16
Вес станка, т	66
Максимальное усилие подачи, кН	300
Скорость вращения бурового става, $\frac{об}{мин}$	От 12 до 260
Установленная мощность, кВт	350
Экипаж, чел.	2
Примерная цена (2000 г.), тыс.\$	173

1.5 Обоснование диаметра долота осуществляют по формуле оптимального диаметра

$$d_o = (0,1 ; 0,2 ; 0,3) * d_k$$

где: 0,1 ; 0,2 ; 0,3 – коэффициент, соответственно, для весьма трудно-, трудно-, и средней трудности взрываеваемых пород (см. п. 2.1);
 d_k – размер кондиционного куска (1500 мм для пород и 1200 мм для руд).

В нашем случае оптимальный диаметр

для АНР: $d_o = 0,3 * 1200 = 360 \text{ мм},$

Исходя из диаметров долот принимаем:

для АНР $d_d = 214 \text{ мм},$

1.6 Обоснование режима бурения и стойкости долота

Режим работы шарошечного бурения характеризуется сочетанием усилия подачи на долота, частоты вращения бурового става и расхода воздуха для очистки забоя скважины от буровой мелочи и охлаждения долота.

1.6.1. Оптимальное усилие подачи

$$P_o = p_{уд}' * d_d$$

где: $p_{о}'$ – оптимальное удельное осевое усилие, кН/см;

d_d – диаметр долота, см.

Таблица 1.3 – Оптимальное удельное осевое усилие, кН/см

Пб	8	10	12	14	16	18	20
$p_{уд}$	9	12	15	18	20	22	24

Для АНР:

$$P_o = 12 * 21,4 = 257 \text{ кН},$$

1.6.2. Усилие подачи не должно быть больше, чем развиваемое станком (Для наклонного бурения к максимальному усилию применяют поправочные коэффициенты 0,9 / 0,8, соответственно, для углов отклонения от вертикали $15^\circ / 30^\circ$ для исключения смещения станка во время работы), по этому принимаю:

осевое усилие бурстанка для АНР – 257 кН

1.6.3. Скорость вращения бурового става принимаю:

для АНР: $n_{вр} = 105 \text{ об/мин} = 1,75 \text{ об/сек},$

1.6.4. Выбор типа долот

Шарошечное бурение осуществляется долотами, имеющими в качестве разрушающего органа конусообразные шарошки с фрезерованными зубьями или штырями, армированными твёрдыми сплавами.

По прочности пород принимаю тип долота – ТК для АНР. Вооружение долот типа ТКЗ выполнено в виде запрессованных в тело шарошек твердосплавных зубьев (штырей) клиновидной формы.

Табл. 1.4 – Оптимальные типы долот в зависимости от прочности пород

f	<6	6-8	8-10	10-12	12-16	>16
Тип долот	С, СТ	Т	ТК	ТКЗ	К	ОК

1.6.5. Стойкость долот (по приложению 9), для долот со смазкой опор, составляет для АНР

175 м без применения смазки опор или 265 м – со смазкой.

1.7. Расчет технической скорости бурения

$$V_{бур} = \frac{0,025 * P_o * n_e}{\Pi_o * d_c^2} * K_o = \frac{0,025 * 3257 * 1,75}{10,6 * 0,214^2} * 0,9 = 20,8 \frac{\text{м}}{\text{ч}};$$

Таблица 1.5 – Расчет скоростей бурения для различных условий

	Р о, кН	N вр, об./сек	d д, м	П б	К о	V бур, м/ч
Руда						
Обводненные условия						
- наклонные по первому ряду	257	1,75	0,214	10,6	0,9	20,8
- вертикальные	257	1,75	0,214	10,6	0,9	20,8
Необводненные условия						
- наклонные по первому ряду	257	1,75	0,214	10,6	1,0	23,1
- вертикальные	257	1,75	0,214	10,6	1,0	23,1

1.8. Сменная производительность станка

1.8.1. При вертикальном бурении

$$Q_{\text{бур}}^{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} - (T_{\text{нз}} + T_{\text{р}})}{t_o + t_{\text{г}}}, \text{ м/см}$$

Таблица 1.6 – Расчет сменных производительностей бурения для различных условий

	АНР	
	обводненные	необводненная
$T_{\text{см}}$ - время смены, ч	8	8
$T_{\text{нз}}$ - время подготовительно-заключительных операций, ч	0,5	0,5
$T_{\text{р}}$ - время регламентированных перерывов, ч	0,5	0,5
$t_o = \frac{1}{V_{\text{бур}}}$, ч/м - основное время бурения 1 м скважины,	0,048	0,043
$t_{\text{г}}$ - время на вспомогательные операции, мин./м	2,7	2,7
$t_{\text{г}} = t_{\text{г}}' / 60$ - то же, ч/м	0,045	0,045
$Q_{\text{бур}}^{\text{см}}$, м/см	75	79

Таблица 1.7 – Вспомогательное время бурения в зависимости от прочности пород

f	6	12	18
t в' - Вспомогательное время бурения, минут/м	2	3	4
t в, часов/м	0,033	0,05	0,067

1.8.2. Учет наклонного бурения по первым рядам

В нашем случае скорость бурения при наклонном бурении отличается только для бурения вскрыши, то для нее рассчитываем среднюю сменную скорость бурения с учетом удельного веса наклонных скважин по количеству рядов скважин:

Т.к. в нашем случае для базальтов (см. п. 2.9÷2.10) семь рядов скважин и два первых из них наклонные, то

$$Q_{\text{бур}}^{\text{см}}, \text{ м/см} = 2/7 \cdot 30 + 5/7 \cdot 32 = 31,83 \text{ м/см}$$

1.9. Годовая производительность станка

На бурении принят двухсменный режим работы, 5 дней в неделю.

1.9.1. Количество рабочих смен в году

$$n_{см} = 365 * (5 / 7) * N_{см} * K_{ТГ} = 365 * (5 / 7) * 2 * 0.9 = 469$$

где $K_{ТГ} = 0,9$ – коэффициент технической готовности.

1.9.2. Производительность

$$Q_z^{бур} = Q_{см}^{бур} * n_{см} * K_{ИКВ}, \text{ м/год}$$

где $K_{ИКВ} = 0,85$ – коэф. использования календарного времени на основную работу.

для АНР: – необводненные условия

$$Q_z^{бур} = 79 * 469 * 0,85 = 31610 \text{ м/год} = 31,6 \text{ км/год};$$

– обводнённые условия

$$Q_z^{бур} = 75 * 469 * 0,85 = 29980 \text{ м/год} = 30 \text{ км/год};$$

1.10. Расчет количества буровых станков

1.10.1. По расчетным объемам бурения:

$$n_{бс} = \eta * \Sigma L_{бур} i^{год} / Q_z^{бур}, \text{ бурстанков,}$$

где $L_{бур} i^{год}$ – годовые объемы бурения в разных условиях;

$Q_z^{бур}$ – годовая производительность в этих же условиях;

$\eta = 1.05$ – поправочный коэффициент на объемы бурения, учитывающий потери скважин при стоянии.

$$n_{бс} = 1,05 * (33 / 30 + 30,9 / 31,6 + (200,2 + 69) / 12,7) = 1,05 * (1,1 + 0,98 + 21,21) = 2,18 + 22 \approx 24$$

1.10.2. Необходимый годовой объем бурения в i-тых условиях по среднему выходу горной массы (см. пп. 2.11.2 и п. 2.12):

$$L_{с_{кв}} i^{год} = A_{р(в)} i / \beta_i * \eta, \text{ м}$$

Где $A_{р(в)}$ – годовые объемы горных (добычных или вскрышных) работ в i-тых условиях;

β_i – средний расчетный выход в i-тых условиях.

Таблица 1.8 – Общий объем бурения в различных условиях

	Руда	
	Обводненная	Необводненная
Объем блоков, тыс. м ³	86	86
Количество блоков в i-тых условиях	24	24
Объем горной массы в i-тых условиях, тыс. м ³	2070	2070
Выход ГМ с погонного метра скважины, м ³ /пог.м	62,7	67
Объем бурения, км	35,2	32,4
Годовая производительность бурового станка, км/год	30	31,6
	1,18	1,03
		2,21

Таким образом, для обурирования руды необходимо задействовать 2 буровых станка СБШ-200

1.11 Оценка себестоимости бурения

Элементы расходов

- 1) Затраты на оплату труда
- 2) Социальные отчисления
- 3) Амортизационные отчисления
- 4) Затраты на запасные части и ремонт
- 5) Износ на шарошечные долота
- 6) Расходы на электроэнергию (для электрических станков)
- 7) Расходы на дизельное топливо (для дизельных станков)

1.11.1 Оплата труда

При непрерывной рабочей неделе и 8-ми часовом рабочем дне в течение суток 3 бригады работают, 1 отдыхает на выходном и ещё одна находится в отпуске.

В бригаде 2 человека:

– машинист – в среднем 45 тыс. руб./ месяц;

– помощник – в среднем 35 тыс. руб./ месяц.

Годовые затраты:

$Z_{\text{зп}} = 3P_{\text{м}} \times 12 \times 5 \times N_{\text{б.с.}} = (45 + 35) \times 12 \times 5 \times 23 = 80 \times 60 \times 23 = 4800 \times 23 = 110000$
тыс. руб. = 110 млн. руб.

1.11.2 Социальные отчисления

В настоящее время единый социальный налог, объединяющий отчисления в «Фонд социального страхования», в «Пенсионный фонд» и в «Фонд медицинского страхования», составляет 34,2%

$Z_{\text{с.о.}} = Z_{\text{зп}} \times 0,342 = 37,6$ млн. руб.

1.11.3 Амортизация

Нормативный срок службы шарошечных буровых станков составляет 7 лет

$Z_{\text{а}} = N_{\text{б.с.}} \times \Pi_{\text{б.с.}} \times K\$ / 7 = 23 \times 173 \text{ тыс. \$} \times 30 \text{ руб./\$} / 7 = 23 \times 7420 = 17050$ тыс. руб. = 17,05 млн. руб.

1.11.4 Затраты на запасные части и ремонт

Принимаем в размере 5% от стоимости машины ежегодно

$Z_{\text{р}} = 23 \times 5200 \times 0,05 = 23 \times 260 = 5970$ тыс. руб. = 5,97 млн. руб.

1.11.5 Затраты на шарошечные долота

Являются самым быстро изнашиваемым инструментом

$Z_{\text{ш}} = (L_{\text{бур.}} / l_{\text{ш}} \times K_{\text{попр.}}) \times \Pi_{\text{ш}} = (180000 / 140 \times 2) \times 15 = 640 \times 15 = 9640$ тыс. руб. = 9,64 млн. руб.

$L_{\text{бур.}} = 180$ км – годовой объём бурения (см. пункт 2.11.2)

$l_{\text{ш}} = 140$ м – примерная стойкость долот со смазкой для горных пород $f = 18$ (см. график оптимальных оборотов вращения)

$K_{\text{попр.}} = 2$ – поправочный коэффициент к стойкости долот, учитывающий прогресс в конструкциях шарошек с 1970 г.

$\Pi_{\text{ш}} = 15$ тыс. руб. – цена шарошечного долота для диаметра 191 мм

Ø	160	191	214	244,5	250,8	269	320	мм
Π _к	13,5	15	17,5	22	26,5	31	36	тыс. руб.

1.11.6 Затраты на электроэнергию

$Z_{\text{э.н.}} = \Pi_{\text{э.н.}} \times P_{\text{дв.}} \times K_3 \times T_{\text{к}} \times K_{\text{тг}} \times K_{\text{ив}} \times N_{\text{б.с.}} = 1,4 \text{ руб./кВт.ч.} \times 350 \text{ кВт} \times 0,75 \times 8760 \times 0,9 \times 0,85 \times 23 = 368 \times 6700 \times 23 = 2470000 \times 23 = 64740000$ руб. = 64,74 млн. руб.

K_3 – коэффициент средней нагрузки двигателя

$T_{\text{к}} = 365 \times 24 = 8760$ – календарный фонд времени.

$K_{\text{тг}}$ – коэффициент технической готовности

$K_{\text{ив}}$ – коэффициент использования времени

$N_{\text{бс.}}$ – количество буровых станков.

1.11.7 Затраты на дизельное топливо

$$Z_{\text{эн}} = \Pi_{\text{дт}} \times g_{\text{уд}} \times P_{\text{дв.}} \times K_3 \times T_k \times K_{\text{т}} \times K_{\text{ив}} \times N_{\text{бс.}} = 18 \text{ руб./л} \times 0,2 \text{ л/кВт*ч} \times 350 \text{ кВт} \times 0,75 \times 8760 \times 0,9 \times 0,92 \times 20 = 950 \times 7260 \times 20 = 6\,900\,000 \times 20 = 138\,000\,000 \text{ руб.} = 138 \text{ млн. руб.}$$

1.11.8 сводка затрат

№		Электрический		Дизельный	
		млн. руб.	%	млн. руб.	%
1	Оплата труда	110,4	45,0	96	32,1
2	Отчисления	37,76	15,4	32,83	11,0
3	Амортизация	17,05	6,9	17,05	5,7
4	Ремонт	5,97	2,4	5,97	2,0
5	Доплата	9,64	3,9	9,64	3,2
6	Электроэнергия	64,74	26,4		
7	Дизельное топливо			137,83	46,0
	Всего	245,56	100	299,33	100,0
	Количество станков	23		20	
	Объём бурения, $L_{\text{бур.}}$	180	км	180	км
	Себестоимость 1 пог.м	1364,20	руб./пог. м	1662,93	руб./пог. м
	Обурено горной массы, $A_{\text{в}}$	10	млн. м ³	10	млн. м ³
	Себестоимость обуривания	24,56	руб./м ³	24,56	руб./м ³

5.3 Примерные вопросы для групповой дискуссии

1. Какие взрывчатые вещества называются инициирующими?
2. Какие конструкции скважинных зарядов знаете?
3. Назовите параметры расположения скважин.
4. Назовите способы и схемы короткозамедленного взрывания, область их применения.
5. Что относят к средствам зажигания огнепроводного шнура?
6. Какие условия применения огневой и электроогневой способа инициирования?
7. Для чего служат электродетонаторы короткозамедленного действия?

5.4 Примерный перечень вопросов к зачету

1. Виды полезных ископаемых.
2. Типы месторождений ископаемых.
3. Виды горных пород.
4. Прочность горных пород.
5. Свойства горных пород.
6. Способы подготовки горных пород к выемке.
7. Осушение карьера.
8. Предохранения от промерзания и оттаивание горных пород.
9. Механическое рыхление.
10. Виды механического бурения горных пород.
11. Способы бурения и их технологическая оценка.
12. Буримость горных пород.
13. Режимы шарошечного бурения.
14. Огневое бурение.
15. Технология и организация бурения.
16. Понятие о действии взрыва.
17. Взрываемость горных пород.

18. Технологическая характеристика взрывчатых веществ.
19. Эталонный и проектный расходы ВВ.
20. Виды зарядов.
21. Параметры взрывных скважинных зарядов.
22. Схемы коротко-замедленного взрывания.
22. Характеристика развала взорванной породы.
23. Параметры развала при многорядном взрывании.
24. Механизация при взрывании.
25. Вторичное взрывание.
26. Радиусы опасных зон при взрывании.
27. Основы ведения взрывных работ.

5.5 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Виды выемочной техники.
2. Типы забоев и заходок.
3. Технологические параметры мехлопат.
4. Схемы работы карьерных мехлопат.
5. Схема работы вскрышных мехлопат.
6. Производительность мехлопат.
7. Параметры гидравлических экскаваторов.
8. Схемы работы шагающих экскаваторов.
9. Конструктивные особенности и типы погрузчиков.
10. Схемы работы и производительности погрузчиков.
11. Особенности карьерного транспорта.
12. Виды карьерного транспорта.
13. Особенность железнодорожного транспорта.
14. Транспортная железнодорожная сеть
15. Рельсовый путь при железнодорожном транспорте.
16. Подвижной состав при железнодорожном транспорте.
17. Тяговые расчеты при железнодорожном транспорте.
18. Технологические расчеты при железнодорожном транспорте.
19. Автодороги при автомобильном транспорте.
20. Подвижной состав при автомобильном транспорте.
21. Силы сопротивления движению при автомобильном транспорте.
22. Тяговые характеристики автосамосвалов.
23. Схемы подъезда автосамосвалов.
24. Обслуживание автосамосвалов.
25. Типы конвейеров.
26. Устройство конвейеров.
27. Эпюра натяжений в характерных точках ленты и ее связь с маркой ленты.
28. Тяговый фактор конвейерного привода. Распределение мощностей между барабанами.
29. Сущность отвалообразования и типы отвалов.
30. Плужное отвалообразование при железнодорожном транспорте.
31. Экскаваторное отвалообразование при железнодорожном транспорте.
32. Бульдозерное отвалообразование при автомобильном транспорте.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.04 Горное дело

специализация № 3 «Открытые горные работы»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП			Б1.Б.36.1				
Дисциплина		Процессы открытых горных работ					
Курс	3	семестр	6				
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			Билин А.Л., к.т.н., доцент				
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		216/6	Кол-во семестров	2	Форма контроля	Экзамен 36/36	
ЛК _{общ./тек. сем.}	84/40	ПР _{общ./тек. сем.}	40/ 24	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	СРС _{общ./тек. сем.}	56/44

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);

–готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ (ПСК-3.1).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-3, ПСК-3.1	Устный опрос на понимание терминов	3	6	В течение семестра
ПК-3, ПСК-3.1	Групповая дискуссия	2	6	В течение семестра
ПК-3, ПСК-3.1	Практическая работа	4	24	В течение семестра
ПК-3, ПСК-3.1	Контрольная работа (расчетно-графическое задание)	1	24	За 2 недели до начала сессии
Всего:			60	
ПК-3, ПСК-3.1	Экзамен		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
Всего:			100	
Дополнительный блок				
ПК-3, ПСК-3.1	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
Всего баллов по дополнительному блоку			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП			Б1.Б.36.1				
Дисциплина		Процессы открытых горных работ					
Курс	4	семестр	7				
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			Билин А.Л., к.т.н., доцент				
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		216/6	Кол-во семестров	2	Форма контроля	Зачет	
ЛК _{общ./тек. сем.}	84/44	ПР _{общ./тек. сем.}	40 / 16	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	СРС _{общ./тек. сем.}	56/12

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);
- готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ (ПСК-3.1).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-3, ПСК-3.1	Устный опрос на понимание терминов	6	12	В течение семестра
ПК-3, ПСК-3.1	Практическая работа	4	24	В течение семестра
ПК-3, ПСК-3.1	Контрольная работа (расчетно-графическое задание)	1	24	За 2 недели до начала сессии
Всего:			60	
ПК-3, ПСК-3.1	Зачет		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
Курсовой проект				
ПК-3, ПСК-3.1	Пояснительная записка	1	50	За 2 недели до начала сессии
ПК-3, ПСК-3.1	Графическая часть	1	50	
Всего:			100	
Дополнительный блок				
ПК-3, ПСК-3.1	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
Всего баллов по дополнительному блоку			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.