

**Приложение 2 к РПД Подземная геотехнология**  
**Специальность- 21.05.04 Горное дело**  
**специализация: №3 Открытые горные работы**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2017**

**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)	Подземная геотехнология
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

**2. Перечень компетенций**

- |   |
|---|
| <p>– готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);</p> <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).</p> |
|---|

## 1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Содержание компетенций (разделы, темы дисциплины)	Название компетенций	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля уровня компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<b>1. Общие сведения о горных работах.</b>	ОПК-4 ПК-3	выработки, которые применяются на стадиях вскрытия, подготовки и очистной выемки твердых полезных ископаемых	различать названия горных выработок по их расположению на схемах вскрытия, подготовки и очистной выемки твердых полезных ископаемых	информацией и навыками экспертной оценки ценности месторождения и класса шахтного поля горного предприятия	Доклад с презентацией, решение задач
<b>2. Разрушение горных пород.</b>	ОПК-4 ПК-3	способы разрушения горных пород и область их применения	определять основные параметры процесса отбойки в проходческих и очистных выработках	навыками выбора комплекса горного оборудования для выполнения процесса отбойки горных пород.	Контрольная работа, групповая дискуссия
<b>3. Перемещение разрыхленных горных пород.</b>	ОПК-4 ПК-3	способы перемещения разрыхленных горных и область их применения	определять основные параметры процесса доставки в проходческих и очистных выработках	навыками выбора комплекса горного оборудования для выполнения процесса доставки разрыхленных горных пород	
<b>4. Понятие о горном давлении и проведение горных выработок.</b>	ОПК-4 ПК-3	физический смысл термина «горное давление» и формы его проявления в горных выработках	определять в конструктивных элементах горных выработок вероятные зоны концентрации напряжений	навыками проведения мероприятий по снижению горного давления в проходческих горных выработках.	Устный опрос на понимание терминов, тест
<b>5. Поддержание горных выработок и управление состоянием массива горных пород.</b>	ОПК-4 ПК-3	способы крепления горных выработок и управления состоянием массива горных пород	выбирать тип крепи и способ управления состоянием массива горных пород	информацией о технологиях проведения крепления горных выработок и управления	Устный опрос на понимание терминов, решение задач.

				состоянием массива горных пород.	
<b>6. Разработка рудных месторождений подземным способом.</b>	ОПК-4 ПК-3	классы систем разработки рудных месторождений подземным способом;	определять по графическим моделям класс систем разработки;	навыками технико-экономического расчёта показателей эффективности стадий горных работ в очистном блоке.	Тест, групповая дискуссия
<b>7. Разработка пластовых (угольных) месторождений подземным способом.</b>	ОПК-4 ПК-3	классы систем разработки пластовых (угольных) месторождений подземным способом;	определять по графическим моделям класс систем разработки;	навыками экспертной оценки экологических последствий от применения класса систем разработки с обрушением вмещающих пород.	Контрольная работа, доклад с презентацией
<b>8. Осушение шахтных полей, водоотлив и освещение горных выработок.</b>	ОПК-4 ПК-3	основные требования к технологии осушения шахтных полей и водоотлива и местам освещения горных выработок	пользоваться нормативными документами	навыками выбора технологий осушения шахтных полей и водоотлива и мест освещения горных выработок на графических моделях горного предприятия	
<b>9. Проветривание горных выработок и горноспасательное дело.</b>	ОПК-4 ПК-3	основные схемы проветривания горных выработок и правила безопасности при проведении горноспасательных работ	пользоваться приборами контроля рудничной атмосферы и индивидуальными средствами защиты	информацией о предельно допустимых значениях концентраций вредных газов в рудничной атмосфере	

## 2. Критерий и шкала оценок форм контроля компетенций

### 4.1 Тест

Название критерия и оценки	Значения		
	До 60	61-80	81-100
Процент правильных ответов			
Количество баллов за решенный тест	2	3	4

### 4.2 Устный опрос на понимание терминов

Название критерия и оценки	Значения		
	До 60	61-80	81-100
Процент правильных ответов			
Количество баллов за ответы	0	1	2

### 2.3 Выполнение контрольной работы

43 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

23 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

13 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 4.4 Решение задач

6 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент решил менее 50% задач, и/или неверно указал варианты решения.

### 4.5 Выступления с докладом

Значение оценки (баллы)	Характеристика ответа
2	-студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; -уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; -опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; -умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; -делает выводы и обобщения; -свободно владеет понятиями
	-студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; -не допускает существенных неточностей;

1	-увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; -аргументирует научные положения; -делает выводы и обобщения; -владеет системой основных понятий
0	-студент не усвоил значительной части проблемы; -допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; -испытывает трудности в практическом применении знаний; -не может аргументировать научные положения; -не формулирует выводов и обобщений; -не владеет понятийным аппаратом

#### 4.6 Презентация

<i>Структура, содержание и критерии оценки</i>	Оценка (баллы)
Сформулирована цель работы	0,1
Понятны задачи и ход работы	0,1
Информация изложена полно и четко	0,1
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,1
Сделаны выводы	0,1
Общее оформление	0,1
Единый стиль оформления	0,1
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,1
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,1
Ключевые слова в тексте выделены	0,1
Итого	1

#### 4.7 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li> <li>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.</li> </ul>	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</li> <li>• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.</li> </ul>	<b>1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;</li> </ul>	<b>0</b>

- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

#### 4.8 Подготовка опорного конспекта

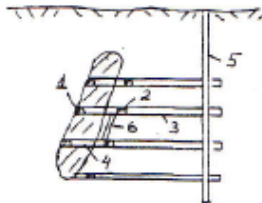
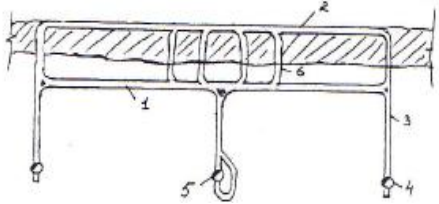
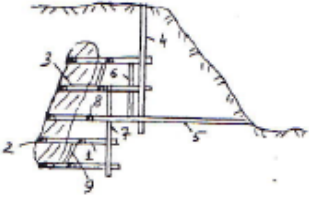
Опорный конспект - это сокращенная запись крупного блока изучаемого материала, которая поможет студентам структурировать знания, грамотно и точно воспроизвести изученный материал при подготовке к зачету.

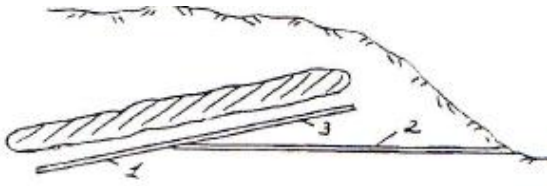
Баллы	Содержание конспекта
5	записаны все темы; выделены главные (ключевые слова); использованы системы условных обозначений, символов и т.д.
3	записаны все темы; выделены главные (ключевые слова)
1	записаны все темы

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

#### 5.1 Типовое тест-задание

Тест-билет №1

№ задания	Задание	Вариант ответа	Код ответа
1	 <p>Как называется выработка под цифрой 1?</p>	штольня	1
		штрек	2
		орт	3
		квершлаг	4
2	 <p>Как называется выработка под цифрой 1?</p>	штольня	5
		штрек	4
		полевой штрек	3
		квершлаг	2
3		штольня	1
		полевой штрек	2
		орт	3

	Как называется выработка под цифрой 1?	квершлаг	4
4		бремсберг	5
		уклон	1
		штольня	2
		Как называется выработка под цифрой 1?	наклонный ствол
5	Как называется горизонтальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на поверхность, пройденная по простиранию месторождения?	штольня	5
		штрек	4
		орт	3
		квершлаг	2

*Примечание.* Форма ответа должна выглядеть так: Вариант № \*(число).  
 Ответ \*\*\*\*\* (пятизначное число)

## 5.2 Типовое задание на понимание терминов и конструктивных элементов горных выработок

### Задание 1

1. Что означает термин «запасы месторождения»?
2. Что называют геологическими запасами?
3. Как подразделяются геологические запасы?
4. Что означает термин «балансовые запасы»?
5. Что означает термин «забалансовые запасы»?
6. Как подразделяются балансовые запасы?
7. Что означает термин «промышленные запасы»?
8. Что называется коэффициентом извлечения?
9. Как образуются потери?
10. Что называется коэффициентом потерь?
11. Что включают в понятие горные работы?
12. Как подразделяют горные выработки?
13. Сколько этапов включает разработка полезных ископаемых?
14. На каком этапе разработки месторождения проходят капитальные выработки?
15. Для чего проходят капитальные выработки?

Выберите правильный вариант ответа для каждого термина и конструктивного элемента из списка.

### Варианты ответа к заданию 1:

- 1-а) Качество полезного ископаемого
- 1-б) Количество полезного ископаемого
- 1-в) Качество и количество полезного ископаемого
- 2-а) Запасы, которые экономически выгодно разрабатывать
- 2-б) Общие запасы
- 2-в) Запасы, которые можно разрабатывать по горным возможностям
- 3-а) Балансовые и непромышленные
- 3-б) Балансовые и забалансовые

- 3-в) Балансовые и промышленные
  - 4-а) Разведанные запасы
  - 4-б) Изученные запасы
  - 4-в) Запасы, которые экономически выгодно использовать
  - 5-а) Запасы, использование которых экономически нецелесообразно
  - 5-б) Запасы, имеющие сложное залегание
  - 5-в) Запасы, которые не полностью разведаны и изучены
  - 6-а) Промышленные и потери
  - 6-б) Промышленные и забалансовые
  - 6-в) Балансовые и забалансовые
  - 7-а) Запасы, которые подлежат извлечению
  - 7-б) Запасы, которые экономически выгодно разрабатывать
  - 7-в) Запасы, которые можно разрабатывать по горным возможностям
  - 8-а) Отношение разности балансовых и добытых промышленных запасов к балансовым запасам
  - 8-б) Отношение добытой рудной массы к балансовым запасам
  - 8-в) Отношение разности балансовых запасов и промышленных запасов к добытой рудной массе
  - 9-а) Это потерянная часть промышленных запасов
  - 9-б) Это потерянная часть балансовых запасов
  - 9-в) Это потерянная часть геологических запасов
  - 10-а) Отношение разности балансовых запасов и добытых промышленных запасов к добытой рудной массе балансовых запасов
  - 10-б) Отношение разности геологических запасов и промышленных запасов к балансовым запасам
  - 10-в) Отношение разности балансовых запасов и промышленных запасов к балансовым запасам
  - 11-а) Подготовка полезного ископаемого к выемке
  - 11-б) Выемка полезного ископаемого
  - 11-в) Подготовка балансовых запасов к выемке и выемка промышленных запасов
  - 12-а) Разведочные
  - 12-б) Эксплуатационные
  - 12-в) Разведочные и эксплуатационные
  - 13-а) Два
  - 13-б) Три
  - 13-в) Четыре
  - 14-а) Вскрытия
  - 14-б) Подготовки
  - 14-в) Очистной выемки
  - 15-а) Для доступа к месторождению
  - 15-б) Для транспортирования руды
  - 15-в) Для проветривания рудника
- Ключ: 1-3); 2-2); 3-2); 4-3); 5-1); 5-1); 6-1); 7-3); 8-2); 9-2); 10-1); 11-3); 12-3); 13-2); 14-1); 15-3).

### 3.3 Задание для выполнения контрольной работы

#### **Контрольная работа на тему: «Расчёт взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок в эксплуатируемом выемочном поле»**

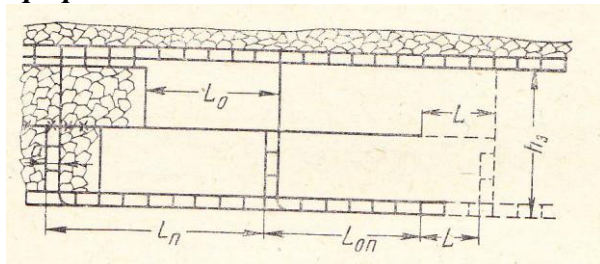
Этим расчётом решается следующая задача: установить, где должны находиться забои подготовительных выработок на подготавливаемом выемочном поле при данном положении очистного забоя в эксплуатируемом выемочном поле.



Графическая модель и исходные данные для определения взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок при выемке угля в выемочном поле прямым ходом:

**Исходные данные:** На графической модели приведена схема к расчёту взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок в одностороннем бремсберговом (выемочном) поле с доставкой угля к переднему бремсбергу. Требуется установить положение забоев подготовительных выработок при следующих исходных данных: расстояние между бремсбергами  $L_n = 1000$  м; ширина целика между разрезной печью и бремсбергом  $a = 8$  м; расстояние, которое остаётся пройти лаве верхнего подэтажа,  $L_o = 500$  м; наклонная высота этажа  $h_3 = 450$  м; бремсберг, ходок и разрезная печь проходятся одновременно со скоростью  $v_n = 120$  м/месяц, скорость проведения откаточного штрека параллельно с просеком -  $v_{ш} = 200$  м/месяц; скорость подвигания очистного забоя  $v_o = 65$  м/месяц.

**Графическая модель** – длинные столбы с доставкой угля к переднему бремсбергу



**Алгоритм решения.**

1) На эксплуатируемом выемочном поле (графическая модель) выбирают тот очистной забой (из числа одновременно работающих), который прекратит свою работу первым, и определяют время на доработку этим забоем своих запасов по формуле

$$t_o = L_o / v_o, \text{ мес.} \quad (1)$$

где  $L_o$  - расстояние, которое остаётся пройти очистным забоем в выемочном поле, м;

$v_o$  - скорость подвигания очистного забоя, м/месяц;

$$v_o = v_c N_m = 21,7 r n_{ц} \quad (2)$$

Здесь  $N_m$  - число рабочих дней в месяце ( $N_m = 21,7$  дня);

$v_c$  - скорость подвигания проходческого забоя, м/сутки;

$r$  - подвигание очистного забоя за цикл, м;

$n_{ц}$  - число циклов в сутки.

$$t_o = 500 / 65 = 7,7 \text{ мес.}$$

2) Устанавливаем резерв времени по подготовительным работам, который обычно принимают  $t_{рез} = 1-2$  мес. Следовательно, забой в новом выемочном поле, соответствующий забую, который прекратит свою работу в эксплуатируемом выемочном поле, должен быть подготовлен к очистной выемке за время

$$t_n = t_o - t_{рез} = (L_o / v_o) - t_{рез}, \text{ мес.} \quad (3)$$

$$t_n = 7,7 - 2 = 5,7 \text{ мес}$$

3) Подсчитаем, какие именно нарезные и подготовительные выработки, и на какую их длину могут быть пройдены в подготавливаемом поле для открытия нового очистного забоя взамен забоя в эксплуатируемом выемочном поле.

При этом время, затрачиваемое на проведение нарезных выработок, подсчитываем в последовательности, которая является обратной фактической последовательности проведения этих выработок.

Время проведения бремсберга, ходока и разрезной печи определяется высотой этажа и скорость проведения любого из них по следующей формуле:

$$t_{брем} = h_3 / v_{брем} = 450 / 120 = 3,75 \text{ мес.}$$

За оставшееся время до завершения очистных работ в эксплуатируемом забое, которое определяется за вычетом резервного времени разностью общего времени на проведение подготовительно-нарезных работ 5,7 мес. и временем на проведение нарезных работ 3,75 мес., штреки при скорости их проходки 200 м/мес. будут пройдены на длину  $L$ .

Значение длины проходки штрека определим по следующей формуле:

$$L = (t_o - t_{\text{брем}}) / v_{\text{ш}} = (5,7 - 3,75) \cdot 200 = 395 \text{ м.}$$

Итак, при данном положении очистного забоя штреки, подготавливающие новое бремсберговое поле, должно быть уже пройденным на длину

$$L_{\text{он}} = 1000 - 395 = 605 \text{ м}$$

Сумма отрезков времени, затраченного на проведение отдельных выработок, и время, оставшееся до завершения очистных работ в эксплуатируемом забое должна составлять равенство

$$\sum t_i = t_n, \quad (4)$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$  – число подготовительно-нарезных выработок, подготавливающих новое бремсберговое поле;  $t_n$  – оставшееся до завершения очистных работ в эксплуатируемом забое время.

$$\sum t_i = 3,75 + 1,95 = 5,7 \text{ мес.}$$

Из результата расчёта по формуле (3) следует, что  $t_n = 57 \text{ мес.}$  Следовательно, условие равенства (4) выполнено.

**Графические модели и исходные данные заданий для определения взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок при выемке угля в выемочном поле обратным ходом:**

Значения параметров для вариантов задания

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$L_{\text{кр}}$	В тексте варианта №1 задания 1	1000	1400	1000	1400	1000	1400	1000	1200	1000
$L_o$		600	700	600	700	600	700	600	650	600
$h_{\text{я}}$		400	500	400	500	400	500	400	450	400
$a$		20	20	20	20	20	20	20	20	20
$v_n$		100	110	110	100	80	80	85	80	90
$v_{\text{ш}}$		200	220	220	200	150	150	160	150	165
$v_o$		65	70	70	65	50	50	55	50	60
$b$		10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Задание 1. Вариант №1.** На графической модели №1, приведена схема к расчёту взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок в панели. Дано:  $L_{\text{кр}} = 1200 \text{ м}$  – длина крыла панели;  $L_o = 650 \text{ м}$  - расстояние, которое остаётся пройти лаве;  $h_{\text{я}} = 450 \text{ м}$  наклонная высота яруса (разрезной печи);  $a = 18 \text{ м}$  – ширина целика угля, оставляемого у бремсберга (панельного); порядок отработки ярусов в панели – обратный; скорость проведения разрезной печи  $v_n = 100 \text{ м/месяц}$ , штрека -  $v_{\text{ш}} = 200 \text{ м/месяц}$ ; скорость подвигания очистного забоя  $v_o = 65 \text{ м/месяц}$ . Требуется установить положение забоев, подготавливающих новый ярус.

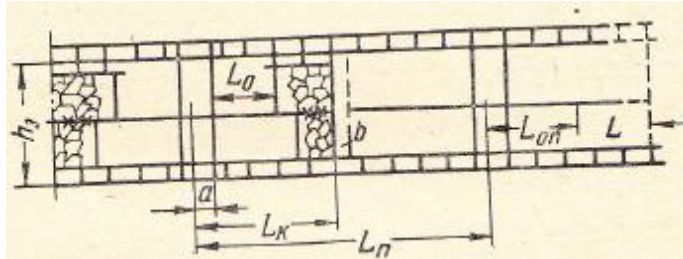
**Графическая модель №1** - - спаренные столбы при панельной подготовке;



$v_n$		100	110	110	100	80	80	85	80	90
$v_{ш}$		200	220	220	200	150	150	160	150	165
$v_o$		65	70	70	65	50	50	55	50	60
$b$		10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Задание 3. Вариант №1.** На графической модели №3, приведена схема к расчёту взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок в двухстороннем бремсберговом поле. Дано: расстояние между бремсбергами  $L_n = 1700$  м; расстояние, которое остаётся пройти лаве верхнего подэтажа,  $L_o = 450$  м; наклонная высота этажа  $h_s = 500$ ; скорость проведения разрезной печи  $v_n = 130$  м/месяц, штрека -  $v_{ш} = 200$  м/месяц; скорость подвигания очистного забоя  $v_o = 65$  м. Требуется установить положение забоев подготовительных выработок.

**Графическая модель №3 - длинные столбы с двусторонними бремсбергами**



### 3.4 Примеры решения задач:

**Задача 1.** При расчете параметров БВР для отбойки руды скважинными зарядами, получены следующие значения: масса зарядов –  $Q_p = 550$  кг, вместимость 1 м скважины –  $q = 8$  кг/м. При выполнении графической части работы получено, что фактическая длина всех скважинных зарядов  $L_z = 72$  м. Произвести проверку правильности расчета.

*Алгоритм решения:*

1) Определить расчетную длину всех скважинных зарядов:

$$L_p = Q_p / q, \text{ м};$$

$$L_p = 550 / 8 = 68,75 \text{ м}.$$

2) Определить фактическую массу всех скважинных зарядов:

$$Q_f = L_z \cdot q, \text{ кг};$$

$$Q_f = 72 \cdot 8 = 576 \text{ кг}$$

3) Сравнить фактические величины длины массы зарядов с расчётными значениями. При правильном расчёте расхождение не должно превышать 10-15% :

$$\Delta Q = (|Q_f - Q_p| / Q_p) \cdot 100\% \leq (10-15)\%$$

$$\Delta Q = (|576 - 550| / 550) \cdot 100\% = 4,7\% \leq (10-15\%) - \text{условие выполняется.}$$

**Задача 2.** Определить себестоимость транспортирования руды автосамосвалами.

*Исходные данные:*

Автомобильный парк состоит из 13 машин (из них  $N_{ср} = 10$  необходимо для эксплуатации в течение смены);

Стоимость 1 автосамосвала – 25 млн.руб.;

Годовой фонд заработной платы – 24 млн.руб./год;

Отчисления на социальные нужды – 35%/год;

Норма амортизации – 20%/год;

Отчисления на износ шин – 100%/год, при стоимости 1 колеса – 250 тыс. руб.;

Расходы на ГСМ для 1 = 1 тыс.руб./см;

Количество рабочих смен в месяце – 30.

*Алгоритм решения:*

1) Определить сумму отчислений на ЕСН:  $C_n = 0,35 * C_{знг}$  (где  $C_{знг}$  – годовой фонд заработной платы машинистов);

$$C_n = 0,35 * 24 = 8,4 \text{ млн.руб./год}$$

2) Определить сумму амортизационных отчислений:  $C_{ам} = 0,2 * C_{a/c} * n_{ин}$  (где  $C_{a/c}$  – стоимость одного автосамосвала,  $n_{ин}$  – инвентарное количество автосамосвалов);

$$C_{ам} = 0,2 * 25 * 13 = 65 \text{ млн.руб./год}$$

3) Определить сумму отчислений на износ шин:  $C_{ш} = C_{ш}^1 * N_k * n_{ин}$  (где  $C_{ш}^1$  – стоимость одного колеса 250 тыс. руб.,  $N_k$  – количество колес у одного автосамосвала, принимать = 4);

$$C_{ш} = 250 * 4 * 13 = 13 \text{ млн.руб./год}$$

4) Определить годовые отчисления на ГСМ;

$C_{гсм} = N_{ср} * n_{рсм}$  (где  $n_{рсм}$  – расходы на ГСМ для 1 машины в смену;  $N_{ср}$  – число рабочих самосвалов в смену;  $n_{рсм}$  – число рабочих смен в месяц;

$$C_{гсм} = 1000 * 10 * 30 = 300 \text{ тыс.руб./год}$$

5) В итоге вычислить себестоимость транспортирования 1 тонны руды:  $C_{тр} = C_{знг} + C_n + C_{ам} + C_{ш} + C_{гсм}$

$$C_{тр} = 24 + 8,4 + 65 + 13 + 0,3 = 109,7 \text{ млн./год}$$

**Задача 3.** Определить число рабочих транспортных автосамосвалов эксплуатируемых рудником:

*Исходные данные:*

Объем кузова автосамосвала – 16 м<sup>3</sup>;

Коэффициент использования машины в течение смены принять – 0,8

Коэффициент использования грузоподъемности – 0,9

Удельный вес породы – 3,0 т/м<sup>3</sup>.

Длительность смены – 8 час.;

Длительность вспомогательных операций и регламентированных перерывов – 50 мин.;

Длительность 1 рейса – 14 мин.;

Годовая производительность рудника – 7 млн.т./год;

Количество рабочих смен в сутках – 2;

Количество рабочих дней в месяце – 30.

*Алгоритм решения:*

1) Определить сменную производительность 1 транспортной машины:

$$Q_{см} = \frac{60 * (T_{см} - T_{пз}) * V_{куз} * k_{иг} * \gamma * k_{н}}{t_p}, m; \quad (\text{где } T_{см}, T_{пз} - \text{длительность смены и}$$

подготовительно-заключительных операций соответственно, ч.;  $V_{куз}$  – объем кузова автосамосвала, м<sup>3</sup>;  $k_{иг}$  – коэффициент использования грузоподъемности;  $\gamma$  – плотность рудной массы, кг/м<sup>3</sup>;  $k_{н}$  – коэффициент использования машины в течение смены;  $t_p$  – длительность 1 рейса, мин.);

$$Q_{см} = \frac{(60 * 8 - 50) * 16 * 0,9 * 3,0 * 0,8}{14} = 1061,486 m;$$

2) Определить сменную производительность рудника:

$$A_{см}^u = \frac{A_{год}^u}{n_{дн} * n_{см}} m; \quad (\text{где } A_{год}^u - \text{годовая производительность рудника, т; } n_{дн}, n_{см} -$$

количество рабочих дней в году и количество рабочих смен в сутках соответственно);

$$A_{см}^u = \frac{7000000}{30 * 12 * 2} = 9722,2 m;$$

3) Вычислить число рабочих автосамосвалов, эксплуатируемых рудником, разделив сменную производительность рудника на сменную производительность одного автосамосвала.

$$N_{авт} = 9722,2/1061,486=9,16 \text{ машин. Принимаем } 10 \text{ машин.}$$

**Задача 4.** Определить сопротивление перемещению скреперной лебедки в грузе и порожнем направлениях, а также массу руды доставляемой в ковше за 1 рейс и сменную производительность скреперной установки:

*Исходные данные:*

Сопротивление перемещению груза в скрепере по почве выработки – 11 кН;

Сопротивление перемещению скрепера по почве выработки – 2,5 кН;

Сопротивление перемещению рабочих канатов о почву выработки – 155 Н;

Усилие притормаживания холостого барабана – 2 кН;

Объем ковша –  $V_c = 0,9 \text{ м}^3$ ;

Плотность горной массы –  $\rho = 2,2 \text{ т/м}^3$ ;

Коэффициент заполнения ковша –  $k_n = 0,5$ .

Коэффициент использования установки в течение смены –  $k_3 = 0,6$

Продолжительность смены –  $T_{см} = 6 \text{ ч.}$

Длина скреперования  $L_c = 50 \text{ м}$

Скорость движения гружёного скрепера –  $v_r = 1,25 \text{ м/с.}$

Скорость движения порожнего скрепера –  $v_n = 1,25 \text{ м/с}$

Продолжительность пауз при переключении скрепера –  $t_n = 13 \text{ с.}$

*Алгоритм решения:*

1) Определить сопротивление перемещению скрепера в грузе:

$W_{пр} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$ , Н (где  $W_1$  – сопротивление перемещению груза в скрепере по почве выработки,  $W_2$  – сопротивление перемещению скрепера по почве выработки  $W_3$  – сопротивление перемещению рабочих канатов о почву выработки  $W_4$  – усилие притормаживания холостого барабана);

$$W_{пр} = 11 + 2,5 + 0,155 + 2 = 15,655 \text{ кН}$$

2) Определить сопротивление перемещению скрепера в порожнем направлении: расчет ведется аналогично сопротивлению перемещения в грузе, но без учета сопротивления перемещению груза в скрепере –  $W_1$ ;

$$W_{пр} = 2,5 + 0,155 + 2 = 4,655 \text{ кН}$$

3) Вычислить массу руды доставляемой в ковше за 1 рейс по формуле:

$G_2 = 1000V_c\gamma K_3$  (где  $V_c$  – объем ковша скреперной лебедки,  $\text{м}^3$ ;  $\gamma$  – плотность рудной массы,  $\text{т/м}^3$ ;  $K_3$  – коэффициент заполнения ковша).

$$G_2 = 1000 * 0,9 * 2,2 * 0,6 = 1188 \text{ кг}$$

4) Определим производительность скреперной установки, т\смену, при погрузке в рудоспуск:

**Задача 5.** Определить толщину набрызгбетонной крепи для кровли выработки прямоугольно-сводчатой формы поперечного сечения:

*Исходные данные:*

Предел прочности массива на растяжение – 38 МПа;

Максимальное напряжение на контуре выработки – 30 МПа;

Интенсивность нормативного давления со стороны кровли  $50 * 10^3 \text{ Па}$ ;

Коэффициент перегрузки – 1,2;

Коэффициент условий работы – 0,85;

Сопротивление набрызгбетона растяжению – 1,4 МПа.

*Алгоритм решения:*

1) Определить коэффициент запаса прочности пород кровли:  
 $n_k = R_p / \sigma_{max}$  (где  $R_p$  – предел прочности массива на растяжение, Па;  $\sigma_{max}$  – максимальное напряжения на контуре выработки, Па);

$$n_k = 38/30 = 1,27$$

2) При наличии запаса прочности ( $n_k > 1$ ) толщину набрызгбетона рассчитывать с учетом величины  $n_k$

$$\delta = 0,35 \cdot \sqrt{\frac{q_n \cdot n_n}{m_o \cdot \sigma_p \cdot n_k}} \quad (\text{где } q_n \text{ – интенсивность нормативного давления со стороны}$$

кровли, Па;  $n_n$  – коэффициент перегрузки,  $m_o$  – коэффициент условий работы,  $\sigma_p$  – сопротивление набрызгбетона растяжению, Па).

$$\delta = 0,35 \cdot \sqrt{\frac{50 * 1,2}{0,85 * 1,4 * 1,27}} = 2,2 \text{ см}$$

### **5.5 Рекомендации по созданию презентации**

#### Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

*Рекомендации по созданию презентации:*

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

2. Тщательно структурированная информация.

3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

5. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

6. Графика должна органично дополнять текст.

7. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

### **5.6 Примерная тематика докладов**

1. Схемы вскрытия крутопадающих месторождений и применяемые в таких условиях проходческие комплексы горного оборудования.

2. Схемы вскрытия горизонтальных и пологих месторождений и применяемые в таких условиях проходческие комплексы горного оборудования.

3. Схемы вскрытия наклонных месторождений и применяемые в таких условиях проходческие комплексы горного оборудования.

4. Основные типы и конструктивные параметры расположения врубовых зарядов в проходческих забоях.

5. Схемы отбойки и их регулируемые параметры в системах разработки с применением шпуровых зарядов.
6. Схемы отбойки и их регулируемые параметры в системах разработки с применением скважинных зарядов.
7. Технологические схемы и факторы, влияющие на производительность доставки самоходным оборудованием.
8. Доставка рудной массы силой взрыва.
9. Способы и используемые материалы для поддержания горных выработок.
10. Скважинная добыча полезных ископаемых.
11. Графические модели и конструктивные элементы систем разработки угольных месторождений.
12. Графические модели и конструктивные элементы систем разработки рудных месторождений.

### **5.7 Примерные вопросы для групповой дискуссии**

1. Какие способы разрушения горных пород Вы знаете?
2. Как Вы можете описать сущность процессов механического разрушения горных пород?
3. Что является основным классифицирующим признаком деления систем разработки на классы в классификации акад. М.И. Агошкова?
4. Какие классы систем по М.И. Агошкову Вы знаете?

### **5.8 Вопросы к экзамену**

1. Сведения об основных параметрах месторождений полезных ископаемых.
2. Технологии разработки месторождений полезных ископаемых.
3. Горные выработки. Горные предприятия и виды их продукции.
4. Производственный комплекс горного предприятия на земной поверхности.
5. Основные сведения о свойствах горных пород.
6. Способы разрушения горных пород.
7. Механическое разрушение горных пород.
8. Разрушение горных пород посредством взрывания зарядов ВВ.
9. Гидравлическая отбойка горных пород. Другие способы разрушения горных пород.
10. Способы перемещения горной массы: погрузочными и погрузочно-доставочными машинами, конвейерным, рельсовым и трубопроводным транспортом; подъёмными установками; транспортными комплексами и устройствами.
11. Основы механики горных пород.
12. Горное давление в горных выработках.
13. Материалы рудничной крепи.
14. Способы поддержания подземных горных выработок: посредством придания им специальной формы поперечного сечения, креплением и искусственным упрочнением массива горных пород.

### **5.9 Вопросы к зачету**

1. Управление массивом горных пород закладкой выработанного пространства твердеющими смесями или обрушением вмещающих пород.
2. Основные положения и характеристика стадий разработки балансовых запасов месторождения. Системы разработки.
3. Общие понятия о системах разработки.
4. Особые случаи подземной разработки угольных месторождений.



5. Сущность осушения шахтных полей.
6. Процессы водоотлива на горных предприятиях.
7. Сущность освещения горных выработок.
8. Рудничная атмосфера.
9. Вентиляция шахт и рудников.
10. Вентиляторы.
11. Дегазация горных выработок.
12. Подземные пожары.
13. Основы горноспасательного дела.

**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		<b>Б1.Б.29</b>	
Дисциплина		<b>Подземная геотехнология</b>	
Курс	<b>1, 2</b>	семестр	<b>2, 3</b>
Кафедра		<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Белгородцев Олег Владимирович, старший преподаватель</b>	
Общ. трудоемкость час/ЗЕТ		<b>180/5</b>	Кол-во семестров
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>8/4</b>	ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>
		<b>8/4</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>
		<b>-/-</b>	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
			Экзамен <b>9/9</b>
			<b>151/100</b>

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p>– готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);</p> <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).</p>
---

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ОПК-4, ПК-3	Устный опрос на понимание терминов	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Групповая дискуссия	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Тест	1	4	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Доклад	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Презентация	1	1	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Решение задач	1	6	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Контрольная работа	1	43	За 2 недели до сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-4, ПК-3	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
ОПК-4, ПК-3	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

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, «зачтено» - 61-100 баллов.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.29					
Дисциплина		Подземная геотехнология					
Курс	2	семестр	3, 4				
Кафедра		горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Белгородцев Олег Владимирович, старший преподаватель					
Общ. трудоемкость час/ЗЕТ		180/5	Кол-во семестров	3	Форма контроля	Зачет 4/4	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	8/4	ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>	8/4	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	151/51

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

<p>– готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);</p> <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).</p>
---

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-4, ПК-3	Устный опрос на понимание терминов	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Групповая дискуссия	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Гест	1	4	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Доклад	1	2	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Презентация	1	1	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Решение задач	1	6	Во время сессии
ОПК-4, ПК-3	Контрольная работа	1	43	За 2 недели до сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-4, ПК-3	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-4, ПК-3	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

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, «зачтено» - 61-100 баллов.