

**Приложение 2 к РПД Технология и комплексная механизация  
открытых горных работ  
Специальность- 21.05.04 Горное дело  
специализация: 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	Открытые горные работы
4.	Дисциплина (модуль)	Технология и комплексная механизация открытых горных работ
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

**2. Перечень компетенций**

- владение знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ (ПСК-3.2).

### 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. Особенности открытой разработки месторождений	ПСК-3.2	Основные типы месторождений для открытой разработки; Элементы, параметры и показатели карьера; Карьерное поле и его разновидности	Определять параметры и показатели карьера; Различать карьерные поля по форме и размерам	Горной терминологией; Технологическими схемами ведения горных работ	тест
2. Виды и периоды горных работ	ПСК-3.2.	Основы разработки месторождений; Периоды отработки месторождений Виды работ открытой разработки	Характеризовать периоды отработки; Выявлять последовательность технологии горных работ	Горной терминологией; Схемами и технологией производства горных работ	
3. Вскрытие месторождений.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия; Принципы формирования грузопотоков; Классификацию способов вскрытия	Обосновать главные параметры карьера; Выбирать способ вскрытия месторождения.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочих горизонтов.	тест
4. Вскрытие отдельными траншеями.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Технические схемы производства горных работ; Условия применения и особенности схем вскрытия	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей, строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочих горизонтов.	

5. Вскрытие системой поступательных траншей.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей,строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочик горизонтов.	тест
6. Вскрытие системой тупиковых траншей.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия Технические схемы производства горных работ.	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей,строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочик горизонтов.	
7. Вскрытие системой временных траншей и котлованом.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия Технические схемы производства горных работ.	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей,строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочик горизонтов.	
8. Вскрытие комбинацией открытых горных выработок.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия Технические схемы производства горных работ.	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей,строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочик горизонтов.	практическая работа групповая дискуссия
9. Вскрытие подземными горными выработками.	ПСК-3.2	Вскрывающие выработки и и способы их проходки; Условия применения и особенности схем вскрытия Технические схемы производства горных работ.	Формировать технологические схемы производства горных работ; Выбирать способ проходки горных траншей,строить трассу вскрывающих выработок.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочик горизонтов.	практическая работа

10. Коэффициенты вскрыши.	ПСК-3.2	Технологию вскрышных и добычных работ при открытой разработке; Принципы установления границ карьера	Рассчитывать коэффициенты вскрыши	Схемами к расчету коэффициента вскрыши; Методами расчета запасов полезного ископаемого и объемов вскрыши в границах карьерного поля	практическая работа
11. Определение рационального направления углубки карьера.	ПСК-3.2	Порядок формирования рабочей зоны; Принципы выбора главных параметров карьера	Определять оптимальное направление углубки карьера; Обосновывать режим горных работ	Методами расчета технологических процессов горных работ	тест
12. Параметры рабочей зоны карьера.	ПСК-3.2	Порядок формирования рабочей зоны; Элементы рабочей зоны Принципы выбора главных параметров карьера	Обосновывать главные параметры карьера; Обосновать режим горных работ	Методами расчета технологических процессов горных работ	групповая дискуссия
13. Соразмерность развития горных работ.	ПСК-3.2	Технологию вскрышных и добычных работ при открытой разработке; Закон динамичности рабочих забоев; Порядок формирования рабочей зоны	Обосновывать режим горных работ	Методами расчета технологических процессов горных работ	практическая работа,
14. Классификация систем разработки.	ПСК-3.2	Принципы выбора систем разработки;	Обосновывать выбор системы разработки; Рассчитывать параметры элементов системы разработки.	Методами расчета технологических процессов горных работ	практическая работа, контрольная работа
15. Параметры и показатели систем разработки с углубкой карьера.	ПСК-3.2	Особенности систем с углубкой карьера	Рассчитывать параметры элементов системы разработки.	Методами расчета параметров и показателей системы разработки	практическая работа
16. Системы разработки поперечными заходками с углубкой карьера.	ПСК-3.2	Условия применения, особенности систем разработки поперечными заходками	Рассчитывать параметры элементов системы разработки.	Методами расчета параметров и показателей системы разработки	

17. Закономерности развития рабочей зоны карьера.	ПСК-3.2	Методы регулирования режима горных работ.	Обосновывать режим горных работ	Методами расчета технологических процессов горных работ	практическая работа
18. Этапность отработки. Временно нерабочие борта карьера (ВНБ).	ПСК-3.2	Условия рационального применения поэтапной разработки; Принципы формирования временно-нерабочих бортов	Определять объемы вскрышных и добычных работ	Методами расчета запасов полезного ископаемого	тест
19. Влияние технологии и механизации на качество добываемого полезного ископаемого.	ПСК-3.2	Категории запасов месторождений полезных ископаемых; Рациональную область применения различных комплексов оборудования	Формировать грузопотоки горной массы;	Методами расчета запасов полезного ископаемого; Принципами комплектации выемочного, горно-транспортного и отвального оборудования	
20. Параметры и показатели систем разработки без углубки карьера.	ПСК-3.2	Элементы систем разработки и их классификацию; Структуры комплексной механизации и технологические основы разработки месторождений	Рассчитывать параметры элементов системы разработки.	Методами расчета параметров и показателей системы разработки	
21. Системы разработки с однократной и многократной перевалкой вскрыши.	ПСК-3.2	Элементы систем разработки и их классификацию	Рассчитывать параметры элементов системы разработки.	Методами расчета параметров и показателей системы разработки	
22. Технологические комплексы с автомобильным транспортом.	ПСК-3.2	Формирование схем вскрывающих трасс; Порядок формирования оборудования комплекса оборудования	Обосновывать применение соответствующего оборудования для производственных процессов; Выбирать и укомплектовывать основное и вспомогательное оборудование	Методами расчета производительности оборудования	практическая работа

23. Технологические комплексы с железнодорожным транспортом.	ПСК-3.2	Схемы проведения траншей при железнодорожном транспорте	Обосновывать применение соответствующего оборудования для производственных процессов; Выбирать и укомплектовывать основное и вспомогательное оборудование	Методами расчета производительности оборудования	практическая работа групповая дискуссия
24. Технологические комплексы с конвейерным транспортом.	ПСК-3.2	Схемы проведения траншей при конвейерном транспорте	Обосновывать применение соответствующего оборудования для производственных процессов; Выбирать и укомплектовывать основное и вспомогательное оборудование	Методами расчета производительности оборудования	практическая работа групповая дискуссия
25. Гидромеханизация открытых работ.	ПСК-3.2	Технологию и механизацию гидромеханизированного способа разработки	Формировать технологические схемы производства горных работ.	Методами расчета технологических процессов	реферат
26. Добыча строительных горных пород.	ПСК-3.2.	Основы разработки месторождений; Структуры комплексной механизации и технологические основы разработки месторождений.	Формировать технологические схемы производства горных работ.	Технологическими схемами ведения горных работ, вскрытия рабочих горизонтов.	контрольная работа

## 1. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Практическая работа

2балла 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).

1 балл выставляется, если студент решил не менее 70% 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.

### 4.2 Контрольная работа

26баллов 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).

18баллов 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).

8 баллов 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).

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

### 4.3 Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	3

### 1.4 Критерии оценки подготовки реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
8	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом</li> </ul>

#### 4.5 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> </ul>	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся принимает участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, без ссылки на соответствующие источники</li> </ul>	<b>1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся не принимает участия в групповой дискуссии</li> </ul>	<b>0</b>

#### 4.6 Подготовка опорного конспекта

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

## 2. 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

### 1.1 Практическая работа

**Задание:** Определить углы наклона конечных бортов карьера. Построить контуры карьера на поперечном разрезе.

**Исходные данные:**

Горизонтальная мощность рудного тела –  $m_r = 110$  м.

Длина залежи по простиранию –  $L_{p.t.} = 1000$  м.

Угол падения залежи –  $\alpha_{p.t.} = 60^\circ$ .

Базовая глубина карьера –  $H_k = 380$  м.

Вертикальная мощность наносов –  $h_m=20$  м.

Высота уступа по скальной зоне –  $h_y=15$  м,

**Порядок выполнения:**

1.1. Угол наклона конечного борта по висячему боку залежи ( $\beta_{к.в.}$ ) скальной зоны

Число рабочих уступов  $N = \frac{H_k - h_m}{h_y} = \frac{380 - 20}{15} = 24$  уст.

Число сдвоенных уступов высотой  $h_{yc}=30$ м,  $N_c = \frac{H_k - h_m}{h_{y.c}} = \frac{380 - 20}{30} = 12$  уст.

$$\beta_{к.в.} = \arctg \frac{H_k - h_m}{N_c \cdot h_{y.c.} \cdot ctg\alpha_{y.к.} + (N_c - 1) \cdot \frac{h_{y.c.}}{3}} = \arctg \frac{380 - 20}{12 \cdot 30 \cdot ctg50 + 11 \cdot \frac{30}{3}} = 41^\circ,$$

где  $\alpha_{y.к.}$  – угол откоса сдвоенного уступа на конец отработки =  $50^\circ$  (по приложению 1)

1.2. Угол наклона борта по лежащему боку залежи ( $\beta_{к.л.}$ ) скальной зоны.

Так как  $\alpha_{р.т.}=60^\circ > \beta_{к.в.}$ , то принимаем  $\beta_{к.л.} = \beta_{к.в.} = 41^\circ$ .

1.3. Угол наклона конечного борта по наносам ( $\beta_{к.м.}$ )

Так как  $h_m=20$  м, принимаем высоту уступа по морене  $h_{y.м.}=10$  м

и число уступов  $N_m$ :

$$N_m = \frac{h_m}{h_{y.м.}} = 2 \text{ уст.}$$

$$\beta_{к.м.} = \arctg \frac{h_m}{N_m \cdot h_{y.м.} \cdot ctg\alpha_{y.м.к.} + B_{тр.б.}} = \arctg \frac{20}{10 \cdot 2 \cdot ctg40 + 30,5} = 20^\circ,$$

где  $\alpha_{y.м.к.}$  – угол откоса уступа по морене на конец отработки =  $40^\circ$  (по приложению 1),  $B_{тр.б.}$  – ширина транспортной бермы (по приложению 2)

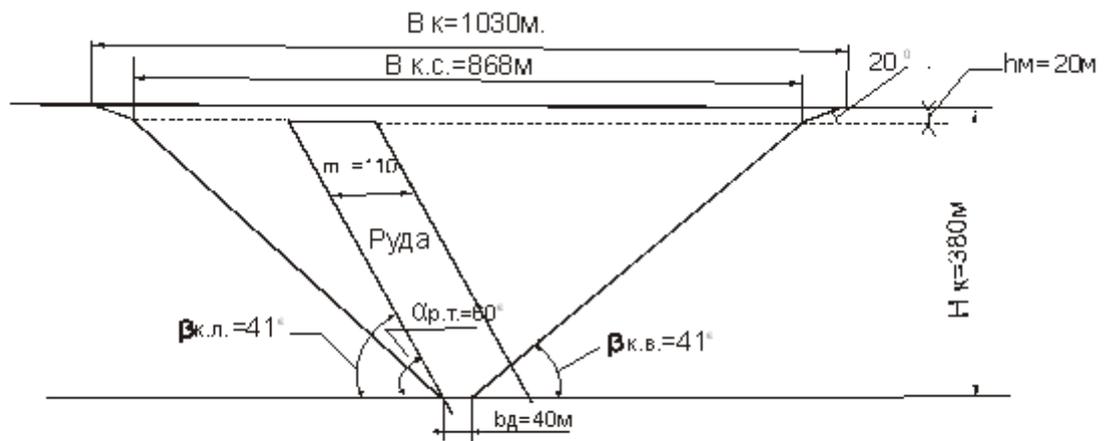


Рис. 1. Контур карьера на поперечном разрезе,  
М 1:10000

**1.2 Контрольная работа**

**Исходные данные:**

№	Параметры рудного тела	Базовая	Плотность	Ёмкость
---	------------------------	---------	-----------	---------

вар.	Гориз. мощность, $m_r, м$	Длина по простиранию $L_{p.r.}, м$	Угол падения, $\alpha_{p.r.}, град.$	Вертик. мощность насосов, $h_m, м$	глубина карьера, $H_k, м$	руды $b_r, т/м^3$	вскрыш и $b_v, т/м^3$	ковша ЭКГ, $E, м^3$
0	80	2000	40	10	400	2,7	2,6	8
1	45	1500	55	20	350	3,2	3,0	5
2	125	2500	30	20	350	2,8	2,7	10
3	50	2000	65	10	385	3,0	2,9	5
4	65	2200	50	24	445	2,9	2,8	8
5	70	1600	30	24	355	3,0	2,8	8
6	105	1900	70	20	380	2,9	2,8	10
7	120	2500	75	15	435	3,2	3,0	10
8	85	1800	40	15	315	2,8	2,9	8
9	75	1700	60	20	380	2,7	2,6	8

**Определить:**

1. Параметры карьера на конец отработки и построить контуры карьера на поперечном разрезе и в плане.
2. Объемы балансовых и промышленных запасов руды в контуре карьера.
3. Объемы горной массы в карьере и вскрышных пород, вывозимых в отвалы.
4. Коэффициенты вскрыши (средний и эксплуатационный основного периода работы карьера).
5. Производительность экскаватора.
6. Грузоподъемность автосамосвала.
7. Параметры и показатели системы разработки:
  - 7.1 Угол откоса рабочих уступов.
  - 7.2 Ширину экскаваторной заходки и рабочей площадки.
  - 7.3 Угол наклона рабочего борта.
  - 7.4 Длину активного фронта работ экскаватора.
  - 7.5 Скорость подвигания рабочих уступов.
  - 7.6 Скорость годового понижения дна карьера.
  - 7.7 Корректировка параметров системы разработки.
8. Годовую производительность карьера по руде, вскрыше, горной массе и инвентарный парк экскаваторов.

**Порядок выполнения:**

1. Параметры карьера на конец отработки и построение контуров карьера  
Ширина карьера по скальной зоне ( $B_{к.с}$ ) равна  

$$B_{к.с} = 2(H_k - h_m) \operatorname{ctg} 41^\circ + b_d$$
Ширина карьера по поверхности ( $B_k$ )  

$$B_k = B_{к.с} + 2 h_m \operatorname{ctg} 16^\circ$$
Радиусы закруглений в торцах карьера по скальной зоне равны:  
– со стороны висячего бока ( $b_c$ ):  

$$b_c = (H_k - h_m) \operatorname{ctg} \beta_{к.в}$$
– со стороны лежащего бока ( $b'_c$ ):

$$b'_c = (H_k - h_m) \operatorname{ctg} \beta_{k,l}$$

Радиусы закруглений в торцах карьерах по поверхности равны:

– со стороны висячего бока ( $b_k$ ):

$$b_k = b_c + h_m \operatorname{ctg} \beta_{k,m}$$

– со стороны лежащего бока ( $b'_k$ ):

$$b'_k = b'_c + h_m \operatorname{ctg} \beta_{k,m}$$

Длина карьера по скальной зоне ( $L_{ск}$ ):

$$L_{ск} = L_d + 2b_c$$

Длина карьера по поверхности ( $L_k$ ):

$$L_k = L_d + 2b_k$$

## 2. Балансовые и промышленные запасы руды

### 2.1. Балансовые запасы руды в контурах карьера ( $P_6$ )

По условию задания балансовые запасы ограничены в длину простиранием рудного тела:

$$P_6 = \left[ m_r (H_k - h_m) - \frac{(m_r - b_d)^2}{2(\operatorname{ctg} \alpha_{p,t} + \operatorname{ctg} \beta_{k,v})} \right] \times L_p$$

### 2.2. Промышленные запасы руды ( $P$ )

$$P = P_6 \frac{1 - \eta}{1 - \rho}$$

По нормам технологического проектирования (приложение 4) при  $m_r = 75$  м,  $h_y = 15$  м и  $\alpha_{p,t} = 60^\circ$  потери составляют  $\eta = 3\%$  или 0,03; разубоживание принимаем  $\rho = 5\%$  или 0,05.

## 3. Объемы горной массы и вскрышных пород в карьере

### 3.1. Объем горной массы ( $V_{г.м.}$ )

Объем горной массы  $V_{г.м.}$  включает объем горной массы прямого участка ( $V_{г.м.п.}$ ) и объемы торцевых участков ( $V_{г.м.т.}$ ).

Объем горной массы прямого участка равен:

$$V_{г.м.п.} = [(b_c + b_d)(H_k - h_m) + (b_c + b_k + b_d)h_m] \times L_p \text{ тыс. м}^3.$$

Объем горной массы торцевого участка равен:

$$V_{г.м.т.} = \frac{\pi b_c^2}{3} (H_k - h_m) + b_c (H_k - h_m) b_d + \frac{\pi}{4} (b_c + b_k)^2 h_m + (b_c + b_k) \times h_m b_d$$

Общий объем горной массы равен:

$$V_{г.м.} = V_{г.м.п.} + V_{г.м.т.}, \text{ тыс. м}^3.$$

### 3.2. Объем вскрыши ( $V_B$ )

$$V_B = V_{г.м.} - P, \text{ тыс. м}^3$$

## 4. Коэффициенты вскрыши

### 4.1. Средний коэффициент вскрыши ( $n_{cp}$ )

$$n_{cp} = \frac{V_B}{P} \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

### 4.2. Эксплуатационный коэффициент вскрыши основного периода ( $n_1$ ) работы карьера

$$n_1 = \lambda_1(1 - \mu)n_{cp},$$

где  $\lambda_1$  – коэффициент неравномерности вскрышных работ основного (первого) периода эксплуатации карьера, обычно принимается равным 1,15 – 1,65.

Доля первоначального значения коэффициента вскрыши  $n_0$  от среднего  $n_{cp}$  равна

$$\mu = \frac{n_0}{n_{cp}},$$

для налегающих пород небольшой мощности  $\mu = 0,05 - 0,2$ .

Так как месторождение наклонное с малой величиной  $h_m$ , принимаем  $\lambda_1 = 1,2$ ;  $\mu = 0,1$ .

#### 5. Производительность экскаватора ( $Q$ )

Тип экскаватора и вместимость ковша заданы.

Определяем годовую производительность экскаватора.

$$Q = 135 \cdot E$$

#### 6. Грузоподъемность автосамосвала ( $G$ )

Вес породы в ковше ЭКГ-8 ( $g$ ) рассчитан по формуле

$$g = E \delta_p K_3, \text{ т,}$$

где  $K_3$  – коэффициент экскавации, для пород с  $\delta_p = 2,7 \text{ т/м}^3 K_3 = 0,58$

Диапазон рациональной грузоподъемности автосамосвала

$$G = g \cdot 4 \div g \cdot 7, \text{ т.}$$

Из типового ряда выбираем автосамосвал.

#### 7. Параметры системы разработки

##### 7.1. Угол откоса рабочего уступа ( $\alpha_{p,y}$ )

Для скальных пород группы 1.3. выбирается  $\alpha = 75^\circ$  (по нормам ВНИМИ).

##### 7.2. Ширина экскаваторной заходки ( $a$ )

$$a = R_{ч,y}(1,5 \div 1,7), \text{ м.}$$

##### 7.3. Длина активного фронта работ экскаватора ( $L_\phi$ )

Рациональная  $L_\phi = (1,5 \div 2,0) L_{\phi min}$ .

##### 7.4. Скорость подвигания рабочих уступов ( $V_y$ )

$$V_y = \frac{Q}{h_y L_\phi}, \text{ м/год.}$$

##### 7.5. Ширина рабочей площадки ( $B_{p,п}$ )

$$B_{p,п} = B_{гр,б} + \mu_r V_y.$$

Минимальное значение готовых к выемке запасов  $\mu_r$  составляет 2,5 мес. или 0,21 года.

$$\mu_r V_y = \Delta B_{p,п}.$$

##### 7.6. Угол наклона рабочего борта ( $\alpha_{p,б}$ )

$$\alpha_{p,б} = \text{arcctg} \frac{B_{p,п} + h_y \text{ctg} \alpha_{p,y}}{h_y}, \text{ град.}$$

##### 7.7. Скорость годового понижения дна карьера ( $h_r$ )

$$h_r = \frac{V_y}{\text{ctg} \alpha_{p,б} + \text{ctg} \beta_n}, \text{ м/год.}$$

Оптимальным считается, если траектория углубки карьера располагается внутри рудного тела и  $\beta_n$  совпадает с  $\alpha_{p,т}$ .

#### 8. Годовая производительность карьера по руде, вскрыше,

горной массе

8.1. Годовая производительность карьера по руде ( $A_p$ )

$$A_p = h_r S_p \frac{1 - \eta}{1 - \rho}$$

Средняя горизонтальная площадь рудного тела ( $S_p$ ) равна:

$$S_p = m_r L_p$$

8.2. Годовая производительность по вскрыше ( $A_b$ )

$$A_b = A_p n_1 \text{ тыс. м}^3.$$

8.3. Годовая производительность по горной массе ( $A_{г.м.}$ )

$$A_{г.м.} = A_p + A_b, \text{ тыс. м}^3.$$

8.4. Парк экскаваторов ( $N_э$ )

$$N_э = \frac{A_{г.м.}}{Q}, \text{ ед.}$$

### 5.3. Тест

Вопрос	Варианты ответа
Каким фактором определяется конечная глубина открытой разработки месторождений?	а. Ценностью полезного ископаемого. б. Текущим коэффициентом вскрыши. в. Дальностью транспортирования. г. Граничным коэффициентом вскрыши. д. Условиями залегания залежи.
Какие работы производят в период освоения месторождения?	а. Проведение вскрывающих выработок. б. Добычные работы. в. Подготовку поверхности. г. Вскрышные работы. д. Обогащение П.И.
Чем характеризуется элементарный грузопоток?	а. Одинаковым типом транспортных средств. б. Грузоподъемностью транспортных средств. в. Плотностью транспортных средств в потоке. г. Типом транспортных коммуникаций. д. Поток грузов определенного качества, направления и объема.
Как называется период от сдачи карьера в эксплуатацию до достижения им проектной мощности?	а. Эксплуатационный период. б. Период освоения проектной мощности. в. Подготовительный период. г. Горно-подготовительный период. д. Период реконструкции.
Что называют карьерным полем называют?	а. Месторождение или его часть, разрабатываемая одним карьером.

	б. Земельный отвод горного предприятия. в. Границы залежи полезного ископаемого. г. Внешние отвалы. д. Совокупность поверхностных коммуникаций.
--	--

*Ключ к тесту: 1-г, 2-в, 3-д, 4-б, 5-а*

#### **2.4 Примерные темы рефератов**

1. Особенности вскрытия рабочих горизонтов нагорных залежей и месторождений строительных материалов.
2. Бестранспортный и специальный способы проведения траншей.
3. Добыча карбонатных пород в качестве строительного материала.
4. Добыча песков, гравия, глин.
5. Добыча пильного камня.
6. Разработка полезных ископаемых со дна морей.
7. Разработка месторождений стройматериалов с применением средств гидромеханизации.
8. Специальное оборудование для добычи минерального сырья и производства строительных материалов.
9. Особенности ведения горных работ в зоне бестранспортной вскрыши.
10. Особенности разработки месторождений Заполярья.

#### **2.5 Пример групповой дискуссии**

*Для следующих условий залегания месторождения определите способ вскрытия и, используя классификацию Е.Ф.Шешко и Н.В. Мельникова, предложите вариант системы разработки данного месторождения.*

Предложенное месторождение полезных ископаемых относится к месторождениям горизонтального типа (угол падения залежи до 7°). Форма залежи – пластообразная.

Полезное ископаемое – уголь жирный с объёмным весом 1,3 т/м<sup>3</sup>; крепость угля по классификации профессора Протодяконова М.М. равна 2.

Вмещающие породы представлены песчаниками оруденелыми, крепость породы по классификации профессора Протодяконова М.М. равна 18.

Мощность полезного ископаемого колеблется от четырех до шестнадцати метров, средняя – 12,4 метров. По простиранию залежь имеет длину 1300 метров.

#### **2.6 Примерные контрольные вопросы к экзамену и зачету:**

##### ***Вопросы к экзамену***

1. Карьер, его разновидности, элементы, параметры, показатели.
2. Элементы бортов карьеров и определение угла откоса рабочего борта и борта в конечном положении.
3. Уступ, разновидности, элементы и параметры уступа, стандартные высоты.
4. Карьерное поле, разновидности по форме и размерам и по последовательности вовлечения месторождения в отработку.
5. Основные особенности открытой разработки по сравнению с подземной.
6. Периоды и этапы отработки месторождения, графическое изображение.

7. Подготовка карьерного поля к разработке.
8. Вскрытие карьерных полей. Цель вскрытия, способ, схема, система вскрытия.
9. Факторы, влияющие на выбор способа и схемы вскрытия и принципы проектирования вскрытия.
10. Вскрывающие горные выработки при открытой разработке, их разновидности по сечению, назначению, виду продольного профиля, расположению относительно карьера, элементы и параметры траншей.
11. Классификация способов вскрытия (по А.И. Арсентьеву).
12. Вскрытие отдельными траншеями. Условия применения, достоинства и недостатки.
13. Вскрытие внешними отдельными траншеями. Условия применения, местоположение и размещение траншей, достоинства и недостатки.
14. Разновидности схем вскрытия с отдельными внешними траншеями, достоинства и недостатки.
15. Порядок формирования вскрытия залежи (на схеме с одним вскрышным уступом на поперечном разрезе).
16. Вскрытие системой внутренних поступательных траншей (съездов). Понятие, схемы, условия применения, достоинства, недостатки, расчет длины трассы.
17. Вскрытие системой тупиковых внутренних траншей, понятие, условия применения, схемы, достоинства и недостатки системы, расчет длины трассы и длины системы на борту карьера.
18. Вскрытие системой петлевых внутренних траншей, особенности, условия применения. Тупиковые и петлевые полутраншеи, условия применения, преимущества.
19. Вскрытие комбинаций поступательных и тупиковых траншей, принцип конструирования трасс, расчет коэффициента удлинения трассы.
20. Вскрытие системой временных траншей (съездов), понятие о временных траншеях (съездах), условия применения, преимущества, недостатки.
21. Временные въездные траншеи при продольной подготовке горизонтов, порядок вскрытия горизонта, условия рационального применения.
22. Временные въездные траншеи при поперечной подготовке горизонтов, условия применения, достоинства, недостатки, порядок вскрытия горизонта, особенности.
23. Вскрытие комбинацией траншейных способов вскрытия и траншейных и бестраншейных способов.
24. Вскрытие крутыми траншеями, особенности применения.
25. Вскрытие подземными горными выработками, условия применения, достоинства, недостатки.
26. Вскрытие штольнями (тоннелями) с рудоспусками.
27. Вскрытие вертикальными и наклонными шахтными стволами с квершлагами.
28. Вскрытие наклонными тоннелями без рудоспусков, условия применения, схемы, достоинства, недостатки.
29. Понятие о коэффициентах вскрыши и их разновидности.
30. Способы расчета граничного коэффициента вскрыши.
31. Принципы установления границ карьера.
33. Элементы рабочей зоны карьера.
34. Параметры рабочей зоны карьера.
35. Рабочие уступы, их главные параметры, факторы, влияющие на их определение.

36. Фронт горных работ, заходки (панели), блоки, уступа, разновидности фронта горных работ, направление перемещения фронта, работы и нерабочий фронт.
37. Рабочая зона карьера, понятие, ее параметры, факторы, влияющие на размер рабочей зоны.
38. Направления перемещения рабочего фронта.
39. Особенности производства горных работ технологическими комплексами с автотранспортом при продольном размещении фронта.
40. Проведение траншей при автотранспорте.
41. Производительность, комплектация и порядок формирования оборудования при автотранспорте.
42. Технологические комплексы с использованием одноковшовых погрузчиков.
43. Технологические комплексы при железнодорожном транспорте, фронт горных работ, размеры экскаваторных блоков.
44. Проведение траншей при железнодорожном транспорте, габариты по дну, скорость проведения, послойное проведение.
45. Отвальный фронт при железнодорожном транспорте.
46. Комплектация оборудования при железнодорожном транспорте.
47. Типы технологических комплексов при конвейерном транспорте, условия применения.
48. Виды комбинированного транспорта, условия применения, достоинства, недостатки.

### ***Вопросы к зачету***

1. Динамичность рабочих забоев, скорость их перемещения при различном выемочном оборудовании.
2. Направления развития карьера, скорость перемещения уступа.
3. Закон соотношения интенсивности работ по вскрытию, подготовке и очистной выемке, схема формирования рабочей зоны карьера, угол откоса рабочего борта.
4. Соотношение скоростей подвигания рабочих уступов и понижения горных работ, скорость углубки карьера, скорость понижения добычных (очистных работ) и зависимость их от направления углубки.
5. Производительность карьера по полезному ископаемому и связь ее со скоростью углубки карьера.
6. Элементы, параметры и показатели системы разработки (перечислить).
7. Особенности систем разработки с углубкой карьера.
8. Ширина рабочих площадок в углубочных системах разработки.
9. Длина экскаваторных блоков в углубочных системах разработки.
10. Условия применения углубочных систем разработки с продольными заходками, порядок вскрытия уступов и транспортирования горной массы.
11. Особенности расчета параметров и показателей углубочных систем с продольными заходками, число добычных уступов в зависимости от направления развития горных работ.
12. Достоинства и недостатки углубочных систем с продольными заходками уступов.
13. Условия применения, схемы, вскрытие горизонтов и варианты систем разработки поперечными заходками с углубкой карьера.
14. Достоинства и недостатки углубочной системы разработки с поперечными заходками уступов.

15. Особенности расчета параметров и показателей углубочной системы разработки с поперечными заходками.
16. Режим горных работ по В.В. Ржевскому, построение графика режима горных работ по поперечному разрезу. Понятие о календарном графике режима горных работ.
17. Основные методы регулирования режима горных работ на карьере.
18. График режима горных работ по А.И. Арсентьеву, определение и усреднение эксплуатационного коэффициента вскрыши.
19. Этапы отработки месторождения, временные нерабочие борта карьера и параметры его элементов, условия разноски ВНБ, схемы разделения карьера на этапы и условия их применения.
20. Условия достижения и рационального применения поэтапной разработки с ВНБ, преимущества и недостатки технологии.
21. Категории запасов полезного ископаемого по степени подготовки к эксплуатации.
22. Качество полезного ископаемого, выдаваемого из карьера, потери, разубоживание, классификация потерь, потери в приконтактной зоне (схемы, принцип расчета).
23. Управление качеством добываемых руд на стадиях проектирования и эксплуатации.
24. Особенности и условия применения систем разработки без углубки карьера, скорость подвигания рабочего забоя, уступа, верхнего уступа по отношению к нижнему.
25. Расчет системы разработки без углубки карьера при сезонной работе по вскрыше.
26. Расчет размещения отвала в выработанном пространстве при системах разработки без углубки карьера.
27. Система разработки продольными заходками без углубки карьера с однократной непосредственной перевалкой пород во внутренние отвалы, особенности расчета, система "экскаватор-карьер".
28. Системы разработки продольными заходками без углубки карьера с многократной перевалкой пород во внутренние отвалы, группы вариантов, особенности расчета параметров.
29. Система разработки продольными заходками без углубки карьера с применением консольных отвалообразователей, условия применения, укрупненная схема, особенности расчета параметров.
30. Система разработки продольными заходками без углубки карьера с применением транспортно-отвальных мостов, укрупненная схема, особенности технологии, варианты перемещения фронта работ.
31. Недостатки обвалообразования на внешних отвалах. Размещение вскрышных работ внутри отработанного пространства на горизонтальных и слабонаклонных месторождениях. Увеличение устойчивости откоса внутренних отвалов.
32. Внутреннее отвалообразование на карьерах, разрабатывающих наклонные и крутые залежи.
33. Требования к строительным материалам из строительных горных пород.

**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.36.2</b>			
Дисциплина		<b>Технология и комплексная механизация открытых горных работ</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7, 8</b>		
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			<b>Андреева Наталья Николаевна, старший преподаватель кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>		
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>216/6</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля	<b>Экзамен 9/9</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>6/10</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>12/22</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>171/81</b>

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

- владение знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ (ПСК-3.2)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПСК-3.2	Тест	4	12	В течение сессии
ПСК-3.2	Практическая работа	6	12	В течение сессии
ПСК-3.2	Групповая дискуссия	2	4	Во время занятий
ПСК-3.2	Контрольная работа	1	32	За месяц до начала сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПСК-3.2	Экзамен		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
ПСК-3.2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего баллов по дополнительному блоку</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.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.Б.36.2</b>			
Дисциплина		<b>Технология и комплексная механизация открытых горных работ</b>			
Курс	<b>4,5</b>	семестр	<b>8, 9</b>		
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			<b>Андреева Наталья Николаевна, старший преподаватель кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>		
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>216/6</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля	<b>Зачет 4/4</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>4/10</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>10/22</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>171/90</b>

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

- владение знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ (ПСК-3.2)

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>				
ПСК-3.2	Тест	2	6	В течение сессии
ПСК-3.2	Практическая работа	5	10	В течение сессии
ПСК-3.2	Групповая дискуссия	2	4	Во время занятий
ПСК-3.2	Контрольная работа	1	32	За месяц до начала сессии
ПСК-3.2	Реферат	1	8	
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПСК-3.2	Зачет		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
ПСК-3.2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего баллов по дополнительному блоку</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.