

**Приложение 2 к РПД Строительство и реконструкция рудников**  
**Специальность 21.05.04 Горное дело**  
**Специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2016**

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

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природоустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Строительство и реконструкция рудников
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2016

**2. Перечень компетенций**

<p>– умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20) .</p> <p>– готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);</p> <p>– способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.4).</p>
--

### 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:	
<b>Тема 1.</b> Периоды строительства горного предприятия. Организационно-технические мероприятия проводимые до начала подготовительного периода. Работы подготовительного периода. Проходка устья ствола и технологического отхода.	ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4	основные элементы горно-шахтного комплекса	обосновать структуру механизации горных работ	навыками решения теоретических задач	Устный опрос на понимание терминов
<b>Тема 2.</b> Общие вопросы строительства стволов. Форма сечения и глубина стволов. Схемы строительства. Оснащение стволов при проходке.	ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4	основные понятия подземной геотехнологии	строить технологические схемы проведения участковых выработок	навыками решения теоретических задач	Решение задач
<b>Тема 3.</b> Строительство стволов. Буровзрывные работы. Проветривание. Погрузка породы. Водоотлив. Крепление. Комплексы проходческого оборудования.	ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4	преобразование и свойства состояния горных пород	пользоваться законами движения воздуха в горных выработках	требованиями к качеству взрыва	Решение задач
<b>Тема 4.</b> Углубка вертикальных стволов. Углубка стволов сверху вниз. Углубка стволов снизу вверх. Строительство выпускных горных выработок.	ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4	технологии строительных сооружений	условия применения специальных способов строительства	технологией сооружения стволов	Доклад с презентацией
<b>Тема 5.</b> Специальные способы строительства. Условия применения специальных способов строительства. Водопонижение. Заморозка горных пород. Тампонирование горных пород. Бурение стволов. Шпунтовые ограждения. Опускная крепь. Кессонный способ.	ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4	геомехнические процессы	производить расчет параметров крепи	способами строительства горных объектов	Решение задач

<p><b>Тема 6.</b> Реконструкция горных предприятий. Экономическая и технологическая необходимость реконструкции. Виды работ и капитальных затрат на горном предприятии. Вскрытие новых горизонтов. Преимущества реконструкции по сравнению с новым строительством.</p>	<p>ПК-20, ОПК-6, ПСК-2.4</p>	<p>процессы поддержания выработок</p>	<p>делать экономическое обоснование инженерных решений</p>	<p>основными принципами менеджмента горнопромышленных систем</p>	<p>Доклад с презентацией</p>
--	--------------------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------

## Критерии и шкалы оценивания

### 1. Решение задач

7 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).

5 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).

3 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.

### 2. Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов	0	1	2

### 3. Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<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>
3	<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>
1	<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><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>
0	<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></ul>

#### 4. Выполнение контрольной работы

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

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

10 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если это необходимо).

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

*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*

#### Примеры заданий:

##### 1) Решение задач

Расход воздуха для проветривания определяют по: ядовитым газам, выделяющимся при взрыве ВВ; наибольшему числу работающих в стволе людей; минимально допустимой скорости движения воздуха и метановыделению.

##### 1. Расход воздуха по ядовитым газам от ВВ.

$$Q_{ВВ} = \frac{7,8}{t} \sqrt[3]{\frac{Ak_0 S_{св}^2 H^2}{k_{ум}^2}}, \text{ м}^3 / \text{мин}$$

где: t – время проветривания после взрыва (20-30мин), мин;

A – количество одновременно взрываемого ВВ, кг;

$k_{ум}$  – коэффициент утечек воздуха из трубопровода;

$S_{св}$  – площадь сечения ствола в свету,  $\text{м}^2$ ;

$k_0$  – коэффициент обводненности ствола.

Для стволов с величиной водопритока  $Q_в \leq 1 \text{ м}^3/\text{час}$  любой глубины и стволов с  $Q_в > 1 \text{ м}^3/\text{час}$  глубиной до 200м  $k_0=0,8$ .

При  $Q_в > 1 \text{ м}^3/\text{час}$  глубин более 200м:

$Q_в, \text{ м}^3/\text{час}$	1-6	6-15	15
$k_0$	0,6	0,3	0,15

H – конечная глубина ствола, м.

При  $H > H_{кр}$  в формулу подставляют критическую глубину ствола  $H_{кр}$ , Э которую определяют по формуле:

$$H_{кр} = \frac{12,5k_m Ab}{S_{св} k_{ум}}, \text{ м}$$

где:  $k_m$  – коэффициент турбулентной диффузии;

$b$  – газовость ВВ (40л/кг – для породного забоя и 100л/кг – для угольного), л/кг.

Значение коэффициента  $k_m$  определяется в зависимости от соотношения  $l / d_n$  ( $l$  – расстояние от конца вентиляционных труб до забоя, принимают равным 15м;  $d_n$  – приведенный диаметр трубопровода, м,  $d_n = 1,5d_m$ ,  $d_m$  – фактический диаметр вентиляционных труб).

Значения  $k_m$  принимают следующими

$l / d_n$	7,72	9,60	12,1	15,80	21,85	30,8	48,1
$k_m$	0,460	0,529	0,6	0,762	0,744	0,81	0,873

$$k_{ум} = \left( \frac{k_{ус} d_m H_c \sqrt{R_{мп}}}{3l_m} + 1 \right)^2$$

где:  $k_{ус}$  – коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости, равный при пенковых прокладках 0,003, при резиновых – 0,0006;

$H_c$  – длина става труб, м;

$l_m$  – длина отдельной трубы, м;

$R_{тр}$  – аэродинамическое сопротивление става труб, кμ.

$$R_{мп} = \frac{6,5\alpha H_c}{d_m^5} + R_{к}, \text{ кμ}$$

где:  $\alpha$  – коэффициент аэродинамического сопротивления вентиляционных труб: для металлических труб диаметром 0,6-1,2м  $\alpha=0,00036 \div 0,00025 \text{ Па/с}^2/\text{м}^4$  ;

$R_{к}$  – аэродинамическое сопротивление (кμ) колена трубопровода при переходе его из горизонтального положения на поверхности в вертикальное в стволе (колено под углом  $90^0$ ):

$R_{к}, \text{ кμ}$	0,58	0,3	0,17	0,11	0,07	0,03
$d_{т}, \text{ м}$	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2

2. Расход воздуха по наибольшему числу людей:

$$Q_{л} = 6n, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где:  $n$  – максимальное число рабочих занятых в смену.

3. Расход воздуха по минимально допустимой скорости его движения.

$$Q_c = 60v_{\min} S_{cв}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где:  $v_{\min}$  – минимально допустимая скорость движения воздуха (для стволов 0,15 м/с), м/с.

### Выбор вентилятора

По количеству воздуха (максимальному из всех трех полученных значений  $Q_{вв}$ ,  $Q_{л}$ ,  $Q_c$ ), которое должно быть подано в забой, и коэффициенту утечек воздуха определяют подачу вентилятора.

$$Q_в = k_{ум} Q_{\max}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где:  $Q_{\max}$  – максимальное значение количества воздуха,  $\text{м}^3/\text{мин}$ .

Для максимальной длины трубопровода и его диаметра определяют давление вентилятора.

$$h_в = R_{мп} Q_в^2, \text{ даПа}$$

где:  $Q_в$  - подача вентилятора,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Для проветривания стволов применяют осевые и центробежные вентиляторы.

### Техническая характеристика осевых вентиляторов местного проветривания

Показатели	ВМ-6м	ВМ-8м	ВМ-12м
Номинальный диаметр трубопровода, мм	600	800	1200
Диаметр рабочего колеса, мм	595	700	1185
Производительность, $\text{м}^3 / \text{сек}$ : оптимальная в рабочей зоне	5.7	10	20
	2.3-8	4-13	10-32
Давление, Па: оптимальное в рабочей зоне	2600	3200	3000
	3400-750	4200-800	3800-800
Максимально полный КПД: вентилятора агрегата	0.76	0.76	0.76
	0.68	0.68	0.71
Потребляемая мощность в рабочей области, кВт	10-22.5	15-50	40-110
Уровень шума в рабочей области без глушителя на расстоянии 2 м от всоса, дБ	100-110	106-112	100-105
Габариты, мм:	длина	1050	1500
		1900	

	ширина	730	880	1950
	высота	750	1100	1500
Электродвигатель		BAOM62-2	BPM200	BPM280
Напряжение		380/660	380/660	380/660
Масса агрегата, кг		350	750	2300

#### Техническая характеристика центробежных вентиляторов

Показатели	ВЦО-0.6	ВЦО-1	ВЦО-1.2	ВЦ-7	ВЦ-9	ВЦПД-8	ВЦП-16
Диаметр рабочего колеса, м	0.6	1.0	1.2	0.75	0.9	0.8	1.6
Производительность, м <sup>3</sup> /сек	1.5-9.0	3.8-20.0	4.5-27.0	1.6-10.8	10.0-28.3	5.0-22.0	9.0-47.0
Давление, даПа	260-600	250-450	345-620	100-970	400-950	250-920	200-940
Частота вращения колеса, мин <sup>-1</sup>	2970	1485	1485	2980	3000	2980	-
Мощность двигателя, кВт	50	110	220	75	200	125	150-245
Габариты, мм:							
длина	1650	2160	4000	1495	1490	3550	5615
ширина	1450	2492	1450	1200	1725	1510	6900
высота	1500	2085	2445	1430	3230	1720	2940
Масса, кг	608	2672	2703	1400	3600	3064	4300
КПД (максимальный)	-	-	-	0.83	0.77	0.85	0.865

Вентиляторы устанавливают в здании или под навесом на бетонных фундаментах на расстоянии не менее 20м от ствола. При строительстве стволов глубиной до 250м устанавливают обычно один вентилятор. При строительстве стволов глубиной более 250м монтируют вентиляторную установку, состоящую из двух вентиляторов, работающих на один вентиляционный трубопровод. Один вентилятор работает непрерывно, а второй включают на время проветривания после взывания ВВ, он также является резервным во все остальное время. Продолжительность проветривания после взрыва не должна превышать 30мин. В зимнее время воздух, подаваемый в ствол, пропускают через калорифер для подогрева до температуры не ниже 2<sup>0</sup> С.

Основным типом вентиляционных труб при строительстве стволов являются металлические. В стволах глубиной до 300м, а также при скоростной проходке до глубины 700-800м, как и на участках расположенных ниже подвесных полков, натяжных рам и проходческих комплексов, а также ниже подвесного проходческого полка, допускается применение гибких труб. Металлические трубы могут быть диаметром 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1 и 1,2м с толщиной стенки 2,0-2,5мм и длиной 3,3,5; 4м.

Вентиляционные ставы труб в стволах подвешивают на канатах или крепят в постоянной крепи ствола и расстрелам жестко.



Для пояснения текстовой части данного раздела в записке следует привести схему вентиляции.

## **2) Вопросы для устного опроса на понимание терминов**

1. Организационное строительство подразделяется на ... (подготовительный, первый основной и второй основной периоды).

2. Размеры поперечного сечения стволов обуславливаются ... ( назначением и техническим оснащением)

3. Устье ствола в большинстве случаев сооружают... ( в слабых, неустойчивых наносных породах, мощность которых колеблется в широких пределах)

4. Проведением горной выработки называют –... ( комплекс работ, включающий разрушение массива, погрузку и транспортирование горной породы, возведение крепи, наращивание транспортных устройств и коммуникаций, обеспечивающих определенную скорость подвигания забоя выработки)

5. Строительством горной выработки называют –... ( комплекс работ, выполнение которых обеспечивает ее готовность к сдаче в эксплуатацию согласно техническому проекту)

## **3) Примерные темы докладов**

1. Проветривание стволов.
2. Фазы погрузки породы.
3. Погрузка породы грейферными машинами.
4. Погрузка породы самоходными погрузочными машинами.
5. Погрузка породы через передовую скважину.
6. Обеспечение стволов сжатым воздухом.
7. Оснащение проходческого подъема.
8. Типы подъема.
9. Копры при строительстве стволов.
10. Подъемные машины

## **Вопросы к зачету:**

1. Периоды строительства горного предприятия.
- 2 Работы подготовительного периода.
- 3 Проходка устья ствола и технологического отхода.
- 4 Продолжительность подготовительного периода.
- 5 Форма сечения и глубина стволов.
- 6 Способы строительства стволов.
- 7 Схемы строительства.
- 8 Оснащение стволов при проходке.
- 9 Классификация технологических схем строительства стволов.
- 10 Последовательная схема.
- 11 Параллельная схема.
- 12 Совмещенная схема.
- 13 Строительство стволов с одновременным армированием.
- 14 Буровзрывные работы при строительстве стволов.
- 15 Конструкция заряда, число, глубина и схемы расположения шпуров.

- 16 Выбор бурового оборудования.
- 17 Организация работ по бурению, заряданию и взрыванию шпуров.
- 18 Прицепные устройства, канаты, проходческие бабьи и направляющие рамки.
- 19 Транспортирование породы на земной поверхности.
- 20 Водоотлив бабьями.
- 21 Водоотлив насосами.
- 22 Водоулавливание.
- 23 Возведение монолитной бетонной крепи.
- 24 Возведение набрызгбетонной и анкерной крепи.
- 25 Возведение тубинговой крепи.
- 26 Вспомогательное оборудование.
- 27 Армирование стволов.
- 28 Углубка вертикальных стволов сверху-вниз.
- 29 Углубка вертикальных стволов снизу-вверх.
- 30 Предохранительные сооружения при углубке вертикальных стволов.
- 31 Специальные способы строительства и условия их применения.
- 32 Заморозка горных пород.
- 33 Водопонижение.
- 34 Тампонирующее горных пород.
- 35 Опережающие виды крепления.
- 36 Шпунтовые ограждения.
- 37 Опускная крепь.
- 38 Кессонный способ проходки.
- 39 Бурение вертикальных стволов.
- 40 Реконструкция горных предприятий.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.10</b>	
Дисциплина		<b>Строительство и реконструкция рудников</b>	
Курс	<b>4-5</b>	сессия	<b>8-9</b>
Кафедра		<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Пак Александр Клементьевич, старший преподаватель кафедры</b>	
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>72/2</b>	Кол-во сесий
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>8/8</b>	Форма контроля
ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>2/2</b>	<b>зачет</b>
ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>-/-</b>	<b>4/4</b>
СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>58/58</b>	

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

– умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20) .
– готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);
– способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.4).

Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>			
<b>Основной блок</b>			
Подготовка докладов по теме	1	6	в течении семестра
Устный опрос на понимание терминов	5	10	в течении семестра
Решение комплекса задач	2	14	на практических занятиях
Контрольная работа	1	30	на лекциях
<b>Всего:</b>		<b>60</b>	
Зачет	Вопрос 1	20	В сроки сессии
	Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>		<b>40</b>	
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>			
Не предусмотрен			

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.