

**Приложение 2 к РПД Проходка горных выработок**  
**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	Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Проходка горных выработок
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2016

**2. Перечень компетенций**

- умение определять пространственно-геометрические положения объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7),
- готовностью выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.2).

### 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> Общие вопросы строительства горизонтальных горных выработок. Способы проведения выработок. Формы и размеры поперечного сечения выработок.	ПК-7, ПСК-2.2	основные физико-механические свойства горных пород, и их влияние на устойчивость породного массива	определять размеры поперечного сечения выработки	навыками решения теоретических задач	Устный опрос на понимание терминов
<b>Тема 2.</b> Строительство горизонтальных выработок в крепких однородных породах буровзрывным способом. Буровзрывные работы. Проветривание выработок. Погрузка породы. Призабойный транспорт. Вспомогательные работы. Крепление выработок. Комплексы проходческого оборудования.	ПК-7, ПСК-2.2	факторы влияющие на параметры проветривания	определять расчетные параметры буровзрывных работ	требованиями Правил Безопасности предъявляемые к размерам поперечного сечения выработок.	Решение задач
<b>Тема 3.</b> Строительство горизонтальных выработок с применением комбайнов. Условия применения комбайнов. Строительство выработок с применением комбайнов избирательного действия. Строительство выработок с применением комбайнов бурового действия.	ПК-7, ПСК-2.2	классификацию комбайнов для подземной разработки месторождений полезных ископаемых по функциональному назначению	выбирать комплекс проходческого оборудования	навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов
<b>Тема 4.</b> Строительство наклонных выработок. Общие сведения. Технология строительства наклонных выработок сверху вниз. Технология строительства наклонных выработок снизу вверх. Проходка восстающих	ПК-7, ПСК-2.2	способы проходки восстающих	условия применения специальных способов строительства	расчетами параметров проходческого цикла	Устный опрос на понимание терминов, Доклад с презентацией
<b>Тема 5.</b> Строительство выработок и камер большого поперечного сечения. Общие сведения. Строительство тоннелей буровзрывным способом. Строительство тоннелей в мягких породах. Строительство камер	ПК-7, ПСК-2.2	технологии строительных сооружений	строить технологические схемы строительства	технологией строительства камер	Решение задач, Подготовка опорного конспекта

## 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
6	<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>
4	<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>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил 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><li>- не владеет понятийным аппаратом</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**

При строительстве горизонтальных выработок буровзрывным способом применяется циклическая организация работ. Циклическая организация работ предусматривает выполнение горнопроходческих работ в течении определенного промежутка времени в соответствии с графиком цикличности.

В проходческий цикл при проведении горизонтальной выработки буровзрывным способом входят следующие процессы: бурение шпуров ( $t_b$ ), зарядка и взрывание шпуров ( $t_{зв}$ ), проветривание ( $t_{пр}$ ), возведение временной или постоянной крепи ( $t_k$ ), погрузка породы ( $t_n$ ) устройство водоотводной канавки, наращивание транспортных линий, трубопроводов и прочие вспомогательные работы ( $t_{вс}$ ).

Проходческие работы могут выполняться во времени последовательно один за другим, когда последующий процесс начинается только после полного окончания предыдущего, или параллельно, когда некоторые из основных процессов частично или полностью совмещаются во времени. В проходческом цикле частично совмещаются во времени процессы бурения шпуров и погрузки горной массы с работами по креплению, наращиванию рельсовых путей, вентиляционных труб, проведению водоотводной канавки и др. Продолжительность проходческого цикла зависит от степени совмещения процессов при принятой технологии и организации труда. При последовательном выполнении процессов продолжительность проходческого цикла равна:

$$T_u = t_b + t_{зв} + t_{пр} + t_n + t_k + t_{вс}$$

Расчетная продолжительность проходческого цикла при совмещении некоторых работ равна:

$$T_u = \left( \sum t_i^P + \sum t_i^M \right) k_c$$

где:  $\sum t_i^P$  - продолжительность процессов, выполняемых вручную, ч;

$\sum t_i^M$  - продолжительность механизированных процессов, ч;

$k_c$  - коэффициент совмещения процессов;

Коэффициент совмещения

$$k_c = 1 - \frac{t_{nc}}{t_i}$$

где:  $t_{nc}$  - несовмещенная часть времени, ч;

$t_i$  - продолжительность процессов, ч.

При заданной скорости проведения горной выработки продолжительность цикла равна:

$$T_u = \frac{l_u \eta m n}{v}, \text{ ч}$$

где:  $l_u$  – глубина шпура, м;

$\eta$  – коэффициент использования шпура;

$m$  – число рабочих дней в месяц;

$n$  – число часов в сутки по проведению выработки;

$v$  – скорость проведения выработки, м/мес.

Для проектируемого забоя устанавливают недельный и суточный режим работы, продолжительность рабочего дня, количество рабочих дней в течении недели. Наиболее рациональным является прерывный недельный режим работы.

Численный состав сменного звена определяется по формуле:

$$n = \frac{(q_1 + q_2 + \dots + q_n)z}{kT_{cm}}$$

Где:  $q_1, q_2, \dots, q_n$  – трудоемкость работ проходческого цикла, чел.-смен;

$z$  – число циклов в смену;

$k$  – коэффициент предполагаемого перевыполнения проходчиками норм выработки, обычно равный 1,1 – 1,2;

$T_{cm}$  – число часов в смене.

Трудоемкость работ проходческого цикла:

$$q_i = \frac{W_i}{H_g} = W_i H_{gp}$$

$$\sum_i^n q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

где:  $W_i$  - объем работ на процесс;

$H_g$  - норма выработки на процесс, чел.-смен ;

$H_{gp}$  - норма времени на процесс, чел.- час ;

Продолжительность процессов, выполняемых вручную, следует определить на основе норм выработки (норм времени), а механизированных процессов - с учетом эксплуатационной производительности проходческой техники при максимальном ее использовании.

Объем работ по креплению другими видами крепи также определяется на величину подвигания забоя за цикл.

Объем работ по настилке пути:

$$W_{н.п.} = l_{у} \eta m_n$$

где:  $m_n$  - число путей.

Объем работ по устройству канавки

$$W_{н.п.} = l_{у} \eta$$

Время на погрузку горной массы

$$t_n = \frac{W_n k_6}{P_3^n n_n}$$

где:  $W_n$  - объем работ по погрузке породы в массиве, м<sup>3</sup>;

$k_6$  - коэффициент разрыхления;

$n_n$  - число погрузочных машин;

$P_3^n$  - эксплуатационная производительность погрузки.

$$W_n = S_{np} l_{у} \eta k_{u.c.}$$

где:  $k_{u.c.}$  - коэффициент излишка сечения (1.0 - 1.2).

Продолжительность не механизированных процессов:

$$t_i^p = \frac{W_i}{H_6 n_i k_6} = \frac{W_i H_{ep}}{n_i k_6}$$

где:  $n_i$  - число рабочих выполняющих данный процесс;

$k_6$  - коэффициент перевыполнения нормы выработки.

Число проходчиков, занятых на выполнении вспомогательных процессов, принимается таким, чтобы суммарное время выполнения вспомогательных работ было меньше или равно суммарной продолжительности выполнения основных процессов.

На основе расчетных данных о продолжительности отдельных процессов и цикла в целом, а также сведениях о трудозатратах на выполнение отдельных процессов составляется график цикличной организации работ, с изображением технически возможной временной технологической цепочки при условии рациональной расстановки рабочих в забое и их полной занятости, и схема размещения оборудования и рабочих по процессам. Проходческие операции, которые выполняются не в каждом цикле целесообразно на графике группировать, с тем чтобы бригада могла выполнять в каждом цикле одну из работ по своему усмотрению.

Расчетная скорость проходки

$$v_p = l_{у} \eta k_u^p r$$

где:  $k_u^p$  - расчетное число циклов в сутки;

$r$  - число рабочих дней в месяце.

$$k_u^p = \frac{24}{T_u}$$

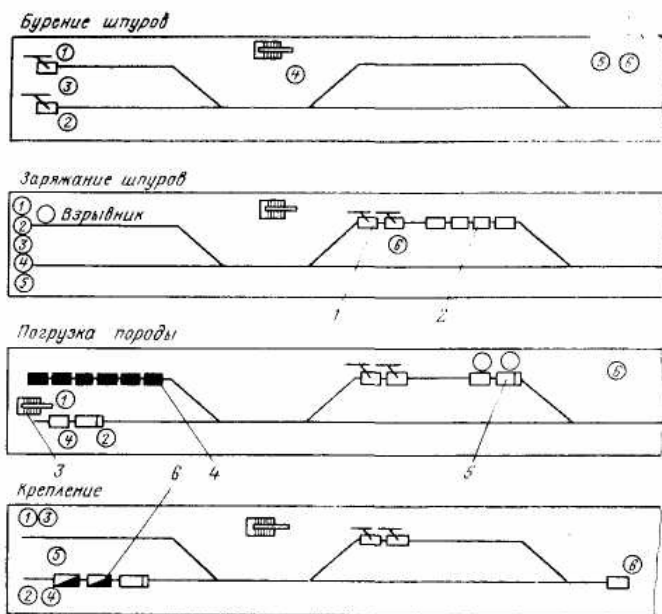


Схема размещения оборудования и рабочих (в кружочках) по процессам цикла при проведении выработок с применением двух бурильных установок БУЭ-1 и погрузочной машины 2ПНБ-2

1 - бурильная установка; 2 - порожняя вагонетка; 3 - погрузочная машина; 4 - груженная

Операция	Часы цикла							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Прием - сдача смены	[Timeline bar from 0 to 0.5]							
Подготовительные операции к бурению	[Timeline bar from 0.5 to 1.5]							
Обустройство забоя установкой БУР-2	[Timeline bar from 1.5 to 2.5]							
Заключительные операции по бурению	[Timeline bar from 2.5 to 3.5]							
Заряжание шпуров	[Timeline bar from 3.5 to 4.5]							
Взрывание, проветривание	[Timeline bar from 4.5 to 5.5]							
Приведение забоя в безопасное состояние	[Timeline bar from 5.5 to 6.5]							
Устройство монтажного полка	[Timeline bar from 6.5 to 7.5]							
Установка предохранительной крепи	[Timeline bar from 7.5 to 8.5]							
Погрузка породы	[Timeline bar from 8.5 to 9.5]							
Возведение постоянной крепи	[Timeline bar from 9.5 to 10.5]							
Наращивание труб сжатого воздуха, опрессовка, вентиляция	[Timeline bar from 10.5 to 11.5]							
Подготовительные операции к взрывным работам	[Timeline bar from 11.5 to 12.5]							
Доставка материалов и вспомогательных работ	[Timeline bar from 12.5 to 13.5]							
Настилка временного пути	[Timeline bar from 13.5 to 14.5]							

вагонетка; 5 - электровоз; 6 - контейнер с крепью.

График организации работ по проведению полевого штрека с применением металлической арочной крепи, бурильной установки БУР-2 и двух погрузочных машин 1ППН-5

Производительность труда проходчиков зависит от уровня механизации горнопроходческих работ, крепости пород, площади поперечного сечения выработки, квалификации проходчиков и других факторов. Производительность труда измеряется в м<sup>3</sup> или в м готовой выработки на одну человеко-смену:

$$П = \frac{vS_{св}}{mn\lambda}, \text{ м}^3 / \text{чел-см}$$

$$П = \frac{v}{mn\lambda}, \text{ м} / \text{чел-см}$$

где:  $v$  – скорость проходки, м/мес;

$S_{св}$  – площадь поперечного сечения выработки в свету, м<sup>2</sup>;

$m$  – число дней по проведению выработки в месяц;

$n$  – число человеко-смен в сутки;

$\lambda = 6 / t_c$  ( $t_c$  – продолжительность смены, час).

## 2) Вопросы для устного опроса на понимание терминов

1. Форма поперечного сечения горизонтальных выработок зависит от ... (величины горного давления и его направления, конструкции крепи, срока службы и размеров выработки).

2. Буровзрывные работы состоят из следующих основных операций ... (бурение шпуров, их зарядание, монтаж электровзрывной сети, взрывание заряда шпуров)

3. При строительстве горные выработки проветриваются за счет... (общешахтной депрессии или вентиляторами местного проветривания по нагнетательной, всасывающей или комбинированной схеме подачи воздуха к забою)

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. К вспомогательным работам при проведении выработок относятся ... (настилка временных путей, устройство водоотливных канавок, прокладка труб и кабелей, оборудование освещения, устройство проезжей части и другие работы)

## 3) Примерные темы докладов

1. Проведение протяженных выработок околоствольного двора.
2. Организация горнопроходческих работ при применении проходческих комбайнов.
3. Водоотлив при строительстве наклонных выработок сверху-вниз.
4. Способы проведения горизонтальных выработок.
5. Призабойный транспорт.
6. Применение проходческих комбайнов при строительстве наклонных выработок.
7. Форма и размеры поперечного сечения горизонтальных горных выработок.
8. Проветривание выработок.
9. Проведение восстающих бурением.
10. Конструкция заряда, число, глубина и схемы расположения шпуров

**Вопросы для подготовки к зачету:**



1. Буровзрывные работы при строительстве горизонтальных выработок в однородных крепких породах.
2. Выбор бурового оборудования.
3. Организация работ по бурению, заряданию и взрыванию шпуров.
4. Погрузка породы, фазы погрузки.
5. Вспомогательные работы.
6. Возведение монолитных бетонных и железобетонных крепей.
7. Возведение набрызгбетонной крепи.
8. Возведение анкерной крепи.
9. Возведение рамных крепей.
10. Организация горнопроходческих работ.
11. Условия применения и классификация проходческих комбайнов.
12. Строительство выработок с применением комбайнов избирательного действия.
13. Строительство выработок с применением комбайнов бурового действия.
14. Технология строительства наклонных выработок сверху вниз буровзрывным способом.
15. Вспомогательные работы при строительстве наклонных выработок сверху-вниз.
16. Строительство наклонных выработок снизу-вверх буровзрывным способом.
17. Применение гидромеханизации при строительстве наклонных выработок снизу-вверх.
18. Применение проходческих комбайнов при строительстве наклонных выработок.
19. Проведение восстающих буровзрывным способом.
20. Строительство сопряжений выработок.
21. Строительство камер.
22. Строительство тоннелей буровзрывным способом.
23. Строительство тоннелей в мягких породах.

# 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.7</b>	
Дисциплина		<b>Проходка горных выработок</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 сессий
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>8/8</b>	Форма контроля
ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>2/2</b>	зачет
ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>-/-</b>	<b>4/4</b>
СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>8/8</b>	

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

- умение определять пространственно-геометрические положения объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7),
- готовностью выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.2).

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.