

**Приложение 2 к РПД Маркшейдерские работы в карьере  
Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация №3 Открытые горные работы  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2017**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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)	Маркшейдерские работы в карьере
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

**2. Перечень компетенций**

- умение определять пространственно-геометрические положения объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);
- 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).

### 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. Порядок производства и объекты маркшейдерских съемок на карьерах.	ПК-7, ПК-20	объекты съемки на карьерах; виды маркшейдерских съемок, способы угловых и линейных измерений; производство вертикальной соединительной съемки и др.	определять плановое положение пунктов съемочной сети;	методами маркшейдерских съемок при разработке месторождений; методами построения съемочной сети	Устный опрос на понимание терминов
2. Способы маркшейдерских съемок подробностей на карьерах.	ПК-7, ПК-20	виды маркшейдерских съемок, способы угловых и линейных измерений, производство вертикальной соединительной съемки и др.	применять основные виды маркшейдерских работ разработке месторождений.	способами маркшейдерских съемочных работ	
3. Маркшейдерское обеспечение и документация буровзрывных работ.	ПК-7, ПК-20	принципы подготовки графической документации; последовательность производства разбивочных работ; принципы маркшейдерского обеспечения безопасности работ	выполнять исполнительную съемку сетки пробуренных скважин; определять объем взорванной горной массы	методами маркшейдерских съемок при разработке месторождений	Групповая дискуссия, Решение задач
4. Маркшейдерские работы при проведении траншей. Разбивка транспортных путей.	ПК-7, ПК-20	способы проходки вскрышной, разрезной и капитальной траншей.	определять положение верхних и нижних бровок, поперечников; задавать требуемые уклоны, линии нулевых работ	приемами производства разбивочных работ по сооружению железнодорожных и автомобильных путей.	Решение задач
5. Способы определения объема вынудой горной массы на карьерах.	ПК-7, ПК-20	определение объема вскрыши и учет добытого полезного ископаемого; последовательность проведения учета состояния	выполнять маркшейдерский контроль добычи и вынудых вскрышных пород;	приемами производства маркшейдерских работ; методами оперативного учета	Групповая дискуссия Решение задач

		и движения запасов.	вести учет месячных объемов вскрыши и добычи; определять объёмы полезного ископаемого на складах.	запасов полезного ископаемого	
6. Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах.	ПК-7, ПК-20	факторы, влияющие на устойчивость уступов, бортов карьеров и отвалов; порядок расчета параметров и оценки устойчивости бортов карьеров отвалов;	определять параметры бортов, уступов и отвалов, при которых обеспечивается безопасность горных работ с оптимальными экономическими показателями;	приемами разработки, обоснования и применения методов расчета и оценки устойчивости горных выработок	Решение задач
7. Классификация, составление и оформление графической маркшейдерской документации.	ПК-7, ПК-20	основные виды маркшейдерских чертежей и их содержание; требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам; условия и сроки хранения графической документации	перечень обязательных чертежей горных выработок; нормативную документацию, в соответствии с которой выполняют маркшейдерские чертежи; отличать производную документацию от исходной	принципами составления графической маркшейдерской документации	Устный опрос на понимание терминов
8. Учет состояния и движения запасов на горных предприятиях.	ПК-7, ПК-20	определение термина движение запасов; методы оценки количества и качества запасов месторождений полезных ископаемых; роль геолого-маркшейдерской службы в системе учета состояния и движения запасов.	определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании; осуществлять оценку и учет запасов	соотношением балансовых запасов полезных ископаемых; первичным и сводным учетом запасов.	Контрольная работа

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 50	51-60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за ответы	1	2	3	4	5

### 4.2 Решение задач

**4** балла выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**3** балла выставляется, если студент выполнил не менее 80% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**1** балл выставляется, если студент выполнил не менее 60% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**0** баллов выставляется, если студент выполнил не менее 50% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

### 4.3 Контрольная работа

Баллы	Содержание работы
<b>30</b>	- содержание работы соответствует выданному заданию; - контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно; - все расчеты сделаны без ошибок; - выполненная графика соответствует стандартным требованиям; - выводы и обобщения аргументированы; - ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.
<b>20</b>	- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты; - имеются неточности в стиле изложения материала; - имеются упущения в оформлении графики.
<b>8</b>	- работа выполнена на 50%; - имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста; - допущены ошибки в расчетах; - отсутствует логическая последовательность в выводах; - отсутствуют ссылки на литературные источники.
<b>0</b>	- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы; - имеется большое количество грубейших ошибок; - отсутствуют практические навыки и теоретические знания предмета.

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

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без	<b>2</b>

ошибок;	
• обучающийся принимает участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, без ссылки на соответствующие источники	1
• обучающийся не принимает участия в групповой дискуссии	0

#### 4.5 Подготовка опорного конспекта

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

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

#### 5.1 Типовое тестовое задание на понимание терминов

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

1. Полигонометрия.
2. Разбивочные работы.
3. Триангуляция.
4. Планиметр.
5. Нивелирование.
6. Привязка проекта.
7. Трилатерация.
8. Геометризация месторождения.
9. Интерполирование.
10. План.

*a* – изображение объектов маркшейдерской съемки, составленное в ортогональной проекции на горизонтальную плоскость;

*b* – определение высоты точки по известным значениям высот ближайших горизонталей;

*v* – определение положения поверхностей и геологических границ, которые определяют общий и эффективный объем залежи;

*z* – метод определения положения геодезических пунктов путём построения на местности системы смежных треугольников, в которых измеряются длины их сторон;

*d* – расчет разбивочных элементов, по которым выносят его в натуру от пунктов маркшейдерско-геодезической основы;

*e* – измерения, проводимые в определенной последовательности для определения превышений одних точек над другими;

*ж* – прибор, с помощью которого измеряют площади участков любой формы путем обвода их контура;

з – метод построения плановой геодезической сети в виде примыкающих друг к другу треугольников, в которых измеряют все углы и длину хотя бы одной стороны, называемой базисом или базисной стороной;

и – отложение на местности по координатам положения точек сооружения с заранее заданной точностью;

к – построение на местности системы ломаных разомкнутых и замкнутых линий и измерений длин отдельных отрезков, образующих ломаную линию, и горизонтальных углов поворота между смежными сторонами.

**Ключ:** 1-к, 2-и, 3-з, 4-ж, 5-е, 6-д, 7-г, 8-в, 9-б, 10-а.

## 5.2 Типовые задачи с решением

Вычислить координаты скважины, привязка которой осуществлена полярным способом с пункта А съемочного обоснования.

Исходные данные:  $X_A = 2462,68$  м;  $Y_A = 1144,92$  м;  $X_B = 2462,68$  м;  $Y_B = 1144,92$  м;  $\beta = 24^\circ 30'$ ;  $d_{A-СКВ} = 63,12$  м.

Решение:

По формуле обратной геодезической задачи вычисляем значение дирекционного угла:

$$\alpha_{A-B} = \arctg \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \arctg \frac{1391,47 - 1144,92}{2413,48 - 2462,68} = 101^\circ 17'$$

Вычисляем дирекционный угол А-скв:

$$\alpha_{A-СКВ} = \alpha_{A-B} + \beta = 101^\circ 17' + 24^\circ 30' = 125^\circ 47'$$

Координаты скважины вычисляем по формулам прямой геодезической задачи:

$$X_{СКВ} = X_A + \Delta X = X_A + d_{A-СКВ} \cdot \cos \alpha_{A-СКВ} = 2462,68 - 63,12 \cdot \cos 125^\circ 47' = 2425,77 \text{ м}$$

$$Y_{СКВ} = Y_A + \Delta Y = Y_A + d_{A-СКВ} \cdot \sin \alpha_{A-СКВ} = 1144,92 - 63,12 \cdot \sin 125^\circ 47' = 1196,12 \text{ м}$$

## 5.3 Пример выполнения контрольной работы

Задание контрольной работы предусматривает определение объема полезного ископаемого на рудном складе при заданных условиях по вариантам.

Исходные данные:

На рудном складе в конце месяца проведена тахеометрическая съемка оставшегося полезного ископаемого и составлен соответствующий маркшейдерский план (рис. 1). На основе данных плана и съемки построены пять параллельных вертикальных разрезов штабеля полезного ископаемого. Площади этих разрезов соответственно равны  $S_1 = 45,60$  м<sup>2</sup>,  $S_2 = 45,60$  м<sup>2</sup>,  $S_3 = 45,60$  м<sup>2</sup>,  $S_4 = 45,60$  м<sup>2</sup>,  $S_5 = 45,60$  м<sup>2</sup>. Расстояние между разрезами составляет 20 м. Определить объем полезного ископаемого на складе.

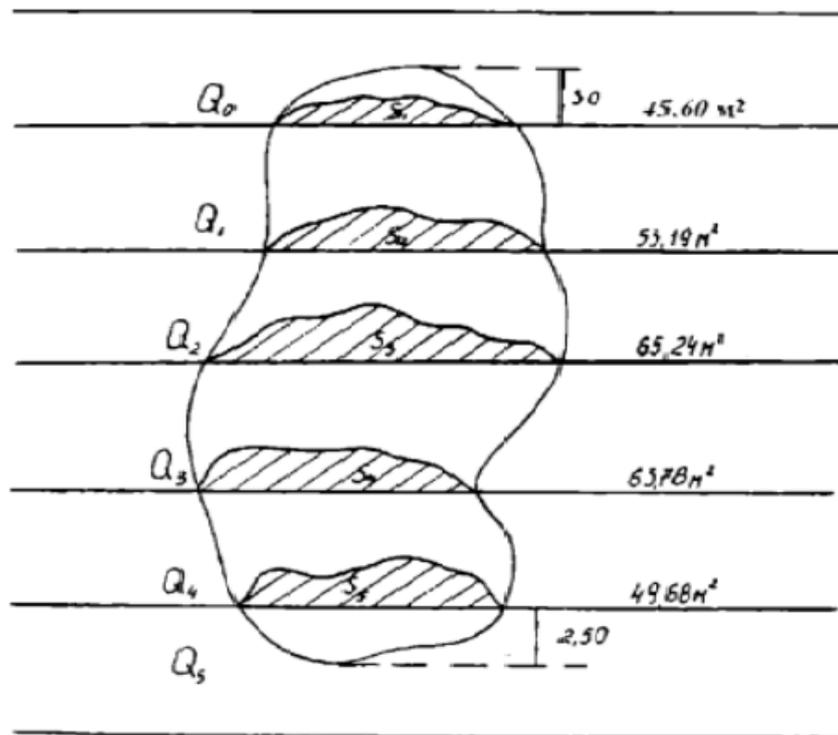


Рис. 1 - Схема к задаче

Решение:

Для удобства расчета необходимо штабель полезного ископаемого разбить на отдельные блоки, ограниченные линиями разрезов и контуров развала руды ( $Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$ ).

Определяем объемы блоков между двумя сечениями:

$$V_1 = \frac{S_1 + S_2}{2} h_{1,2} = \frac{45,60 + 53,19}{2} \cdot 20 = 978,90 \text{ м}^3$$

$$V_2 = \frac{S_2 + S_3}{2} h_{2,3} = \frac{53,19 + 65,24}{2} \cdot 20 = 1184,30 \text{ м}^3$$

$$V_3 = \frac{S_3 + S_4}{2} h_{3,4} = \frac{65,24 + 63,78}{2} \cdot 20 = 1290,2 \text{ м}^3$$

$$V_4 = \frac{S_4 + S_5}{2} h_{4,5} = \frac{63,78 + 49,68}{2} \cdot 20 = 1134,6 \text{ м}^3$$

Объем крайних блоков  $Q_0$  и  $Q_5$  определяем по формуле объема пирамиды:

$$V_0 = \frac{1}{3} S_1 \cdot h = \frac{1}{3} 45,60 \cdot 3,0 = 45,6 \text{ м}^3$$

$$V_5 = \frac{1}{3} S_5 \cdot h = \frac{1}{3} 49,68 \cdot 2,5 = 41,4 \text{ м}^3$$

Объем руды на складе вычисляется как сумма объемов отдельных блоков:

$$V = \sum V_i = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 4686 \text{ м}^3$$

**5.4 Примерные вопросы для групповой дискуссии**

1. Каким способом определяют числовые значения геометрических параметров залежи?
2. Когда создают разбивочную сеть?
2. В чем заключается основной принцип производства маркшейдерских съемок на карьере?
3. Перечислите основные объекты маркшейдерских съемок.
4. С какой периодичностью производится пополнительная съемка на карьере?

5. На чем основаны способы угловых и линейных засечек?
6. Какие поправки вводятся при переносе проектной линии в натуру?
7. Какими методами выполняют съемочные работы?
8. Что такое коэффициент запаса устойчивости?
9. Что устанавливается в результате подсчета запасов полезных ископаемых?
10. Как классифицируют разведанные запасы полезного ископаемого?
11. Какие запасы считаются готовыми к выемке?
12. Что такое нормирование запасов?
13. Какие бывают погрешности, возникающие при подсчете запасов?

### **5.5 Вопросы к зачету**

1. Основные задачи маркшейдерской службы при разведке, проектировании, строительстве горных предприятий и разработке месторождений полезных ископаемых.
2. Значение маркшейдерской службы в организации безопасного ведения горных работ и рациональном использовании природных богатств.
3. Маркшейдерские опорные (плановые и высотные) и съемочные сети на карьерах, приисках.
4. Способы развития сетей: аналитический, засечки, теодолитные ходы, створные линии, эксплуатационная сетка.
5. Высотное обоснование.
6. Создание специальных маркшейдерско-геодезических сетей (СГС) с применением спутниковой аппаратуры ГЛОНАСС, GPS.
7. Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.
8. Планирование буровзрывных работ, составление проекта для выноса в натуру и контроль за исполнением.
9. Маркшейдерские работы при экскавации горной массы.
10. Контроль за исполнением технических параметров ведения горных работ.
11. Маркшейдерский учет объемов горной массы, виды учета.
12. Потери и разубоживание полезного ископаемого.
13. Специфика маркшейдерских работ при автомобильном, непрерывном транспорте и на воздушно-канатных дорогах.
14. Деформации бортов карьеров и отвалов, их виды, условия и причины возникновения.
15. Порядок расчета параметров и оценки устойчивости уступов бортов карьеров и отвалов.
16. Обеспечение устойчивости карьерных откосов. Противодеформационные мероприятия.
17. Система горной графической документации.
18. Виды маркшейдерских чертежей и их содержание.
19. Планы, вертикальные проекции и проекции на наклонную плоскость, разрезы (вертикальные и горизонтальные) и профили.
20. Требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам.
21. Контроль оперативного учета добычи.
22. Классификация запасов по степени разведанности, изученности и подготовленности их для промышленного освоения.
23. Учет состояния и движения запасов полезного ископаемого.
24. Контроль и анализ выполнения утвержденного плана горных работ.

**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.В.ОД.5</b>			
Дисциплина		<b>Маркшейдерские работы в карьере</b>			
Курс	<b>5</b>	семестр	<b>9, 10</b>		
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Андреева Наталья Николаевна, старший преподаватель кафедры</b>			
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		<b>72/2</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля
					<b>Зачет4/4</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>6/6</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>8/8</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>54/54</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);
- 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).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ПК-7, ПК-20	Устный опрос на понимание терминов	2	10	В течение сессии
ПК-7, ПК-20	Решение задач	4	16	В течение сессии
ПК-7, ПК-20	Групповая дискуссия	2	4	В течение сессии
ПК-7, ПК-20	Контрольная работа	1	30	За 2 недели до сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
<b>Зачет</b>		Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ПК-7, ПК-20	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию
<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.