

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составители
Т. Б. Рогова
М. М. Латагуз

**МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**Методические указания к самостоятельной работе
для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией специализации
21.05.04.04 «Маркшейдерское дело» в качестве электронного
издания для самостоятельной работы

Кемерово 2017

Рецензенты:

Т. В. Михайлова – доцент, кандидат технических наук кафедры маркшейдерского дела и геологии

Рогова Тамара Борисовна

Латагуз Марина Михайловна

Маркшейдерские работы при подземной разработке полезных ископаемых: методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации 21.05.04.04 «Маркшейдерское дело», всех форм обучения / сост. Т. Б. Рогова, М. М. Латагуз; КузГТУ. – Кемерово, 2017.

В методических указаниях к самостоятельной работе определён перечень тем для самостоятельного изучения дисциплины и приведена литература, помогающая освоить тот или иной материал, типовые задачи и контрольные задания.

© КузГТУ, 2017

© Рогова Т. Б., Латагуз М. М.,
составление, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к самостоятельным работам составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений полезных ископаемых» специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации 21.05.04.04 «Маркшейдерское дело», очной и заочной форм обучения.

Целью освоения дисциплины «Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений полезных ископаемых», модуля «Маркшейдерия», является формирование знаний и умений определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения; формирование навыков по производству маркшейдерско-геодезических работ.

Цель самостоятельной работы – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений.

Самостоятельная работа студента включает следующие формы:

- изучение и повторение тем лекций, т. е. работу с учебной, научно-методической литературой, нормативными документами;
- теоретическую подготовку с использованием лекционных материалов и рекомендуемой литературы к зачету, экзамену;
- подготовку к лабораторным работам и их оформление;
- изучение отдельных тем дисциплины, не рассматриваемых на аудиторных занятиях.

Контроль самостоятельной работы осуществляется во время проведения текущего контроля успеваемости на 5, 9, 13 и 17 неделях в форме устного опроса на лекциях, собеседования на лабораторных занятиях, консультациях для очной формы обучения.

Для заочной формы обучения предусмотрено решение заданий 1, 2, 3. Результаты контроля учитываются преподавателем для оценки успеваемости студентов при текущем контроле знаний, зачете и экзамене по дисциплине.

СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений полезных ископаемых» (252 ч) изучается студентами в пятом и шестом семестрах, на самостоятельную работу отводится (96 ч) для очной формы обучения и (221 ч) для заочной формы обучения.

В табл. 1 определены темы для самостоятельного изучения дисциплины и приведена литература, помогающая освоить тот или иной материал.

Таблица 1

Самостоятельная работа

Вид СРС, литература	Объем в часах	
	ОФ	ЗФ
5 семестр		
Изучение литературы по темам: 1. Общие сведения о маркшейдерских съемках[1, 2, 3, 4, 5]. Оформление лабораторной работы № 1. Подготовка к письменному опросу	12	
Изучение литературы по темам: 2. Подземные плановые опорные сети[1, 2, 3, 4, 5]. Оформление лабораторной работы № 2. Подготовка к письменному опросу	12	
Изучение литературы по темам: 3. Подземные высотные опорные сети; 4. Подземные маркшейдерские съемочные сети [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Оформление лабораторной работы № 3. Подготовка к письменному опросу	12	
Изучение литературы по темам: 5. Маркшейдерские работы при проведении горных выработок; 6. Состав и содержание маркшейдерской горной графической документации. ГОСТ. [1, 2, 3, 4, 5]. Оформление лабораторной работы № 4. Подготовка к контрольной работе.	12	
Изучение литературы по темам 1, 2, 3 [1, 2, 3, 4, 5]. Выполнение контрольной работы (задание 1)		63
Изучение литературы по темам 4, 5, 6 [1, 2, 3, 5]. Выполнение контрольной работы (задание 2)		64
Итого	48	127

Вид СРС, литература	Объем в часах	
	ОФ	ЗФ
6 семестр		
Изучение литературы по теме 7. Ориентирно-соединительные съемки [2, 3, 4, 6]. Оформление лабораторной работы № 5, 6. Подготовка к письменному опросу или коллоквиуму	12	
Изучение литературы теме 7 [1, 2, 3, 4, 6]. Оформление лабораторной работы № 7 Подготовка к письменному опросу	12	
Изучение литературы теме 8. Вертикальные соединительные съемки [1, 2, 3, 4, 6]. Оформление лабораторной работы № 8. Подготовка к письменному опросу или коллоквиуму	12	
Изучение литературы по теме 9. Съёмочные работы [1, 2, 3, 4, 6]. Оформление лабораторной работы № 9. Подготовка к контрольной работе	12	
Изучение литературы по теме 7 [1, 2, 3, 6]. Выполнение контрольной работы (задание 3)		30
Изучение литературы по теме 8 [1, 2, 3, 6]. Выполнение контрольной работы (задание 4)		30
Изучение литературы по теме 9 [1, 2, 3, 6]. Выполнение контрольной работы (задание 5)		34
Итого:	48	94

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Особенности горного теодолита.
2. Уравнение контрольного метра в общем виде, подчеркнуть рабочий параметр.
3. Формула для определения превышения при тригонометрическом нивелировании. Определить разность в превышениях, сравнить с допустимой по «Инструкции...», если $h_{1-2} = 1,232$ м; $h_{2-1} = 1,234$ м; $l = 20$ м.
4. Полевой контроль при ориентировке через один вертикальный ствол.
5. Основные поверки горного теодолита.

6. Допустимое расхождение при измерении контрольным метром длин отдельных оцифрованных метровых интервалов рулетки в прямом и обратном направлениях.

7. Определение фактических и допустимых угловых невязок в подземных полигонометрических ходах.

8. Составить схему расположения соединительных треугольников относительно отвесов.

9. Методика измерения горизонтального угла способом повторений, формула для вычисления угла, оценка точности, требования «Инструкции...».

10. Точность отсчитывания по контрольному метру.

11. Вычисление и распределение линейных невязок хода.

12. Методика и точность угловых и линейных измерений при ориентировке через один вертикальный стол.

13. Расположить следующие марки теодолитов в порядке уменьшения их точности ТБ1, Т30М, 2Т5К, ТТ4, Т5, 2Т2, Т30.

14. Определить поправку за провес, если $f_0 = 10$ см, длина рулетки 30 м, длина измеряемой линии 10 м.

15. Порядок камеральной обработки полигонометрического хода.

16. Дополните правую часть неравенства в соединительном треугольнике: $\varepsilon - \delta - \gamma$.

17. Методика измерения горизонтального угла, способом повторений, формула для вычисления угла, оценка точности, требования «Инструкции...».

18. Введение поправок в измеренную длину по паспорту рулетки.

19. Вычисление и распределение высотной невязки в ходе тригонометрического нивелирования, сравнение с допустимой по «Инструкции...».

20. Как сопоставить результаты ориентировки и полигонометрического хода, требование «Инструкции...».

21. Как определяется первоначальная установка лимба при измерении горизонтального угла тремя приёмами.

22. Формула и чертёж к определению стрелы провеса.

23. Записать формулы для определения:

а) дирекционного угла последующей стороны, если измерены правые углы

б) приращений координат, контроля правильности их вычисления

24. Последовательность производства полевых работ при ориентировке через один вертикальный шахтный ствол.

25. Проверка перпендикулярности оси вращения трубы к вертикальной оси вращения инструмента.

26. Определение поправки за компарирование.

27. Сравнить приведенные значения длин с требованиями «Инструкции...»: $l_{1-2} = 10,793$ м; $l_{2-1} = 10,798$ м. Какую длину примите в обработку?

28. Решить соединительный треугольник, если $\varepsilon = 149^\circ 34' 10''$; $\delta = 148^\circ 17' 00''$; $\gamma = 01^\circ 17' 10''$; $a = 5$ м; $b = 10$ м; $c = 4$ м.

29. Проанализировать формулы:

$$m_i = \sqrt{\frac{m_o^2}{2n^2} + \frac{m_v^2}{n}}; m_i = \sqrt{\frac{m_o^2}{q} + \frac{m_v^2}{q}}.$$

30. Как воспользоваться графиком поправок за провес?

31. Определение абсолютной и относительной невязки хода, сравнение с допустимой по «Инструкции...».

32. Вычисление координат отвеса при решении соединительного треугольника.

33. Способы центрирования теодолитов и сигналов, их точность.

34. Как составить таблицу поправок за провес к отдельным метровым интервалам рулетки.

35. Уравнивание измеренных горизонтальных углов в замкнутом ходе.

36. Что значит создать треугольник выгодной формы?

37. Измерение углов в крутопадающих выработках.

38. Цена деления контрольного метра.

39. Ввести поправки в измеренную длину, если: $L = 40$ м; $f_0 = 10$ см; $t = 7^\circ$; $\delta = 2^\circ 10'$; $Y = 15372145,712$; $H = 700,021$; $L_0 = 50$ м.

40. Камеральный контроль линейных измерений в соединительном треугольнике.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

Успешному изучению теоретических основ по маркшейдерскому делу и применению полученных знаний на практике в значительной мере способствует решение задач и примеров, как при групповом обучении, так и при самостоятельной, индивидуальной работе.

Ниже приводятся задания, позволяющие каждому студенту проверить свой уровень знаний на «входе» и «выходе» изучаемого материала.

Задачи дают возможность проверить умение вычислять координаты теодолитных ходов, решать прямую и обратную геодезические задачи, вычислять румбы и дирекционные углы направлений. Приводится десять задач.

При решении задач следует приводить чертежи и давать краткое пояснение. За решение задач № **1, 3, 4, 5, 9, 10** присваивается по **тридцать баллов**; за решение задач № **7, 8** – по **пятнадцать баллов**; за решение задач № **2, 6** – по **десять баллов**. При решении задач можно пользоваться учебной литературой и ПЭВМ.

Студент получает от преподавателя номера задач: три сложные и две менее сложные. Набрав **110÷120 баллов**, студент получает **отличную** оценку, **80÷90 баллов** – «хорошо», **50÷60** – «удовлетворительно», ниже **50 баллов** – **неудовлетворительную** оценку.

Для студентов заочной формы обучения задание 1 включает решение задач с 1 по 6; задание 2 – это решение задач с 7 по 10. Все чертежи должны быть выполнены с помощью графического редактора AutoCAD.

1. Задания для контроля знаний в пятом семестре

2.

Задача № 1. Известны координаты точек, лежащих на трех взаимно пересекающихся направлениях (табл. 2). Определить углы 1, 2, 3 в треугольнике abc (рис. 1).

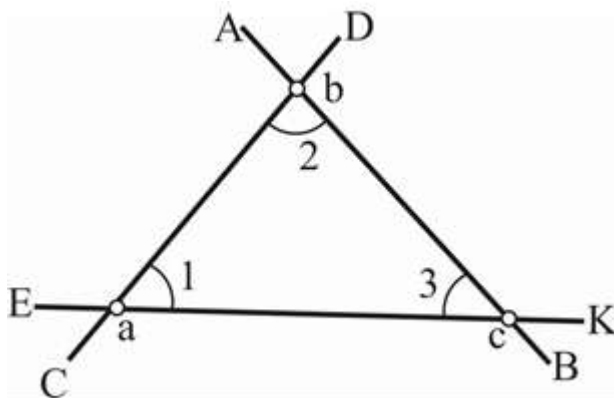


Рис. 1. Схема к определению углов треугольника abc

Таблица 2

Исходные параметры для определения углов в треугольнике abc

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
1	A	6948,72	2238,84
	B	6675,84	2515,64
	C	6679,17	2049,12
	D	6951,14	2328,10
	E	6682,27	2061,17
	K	6692,14	2502,24
2	A	6253,85	2014,96
	B	6008,26	2264,08
	C	6011,25	1844,21
	D	6256,03	2095,29
	E	6014,04	1855,05
	K	6022,93	2252,02
3	A	5558,98	1791,07
	B	5340,67	2012,51
	C	5343,34	1639,30
	D	5560,91	1862,48
	E	5345,82	1648,94
	K	5353,71	2001,79
4	A	4864,10	1567,19

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
	B	4673,09	1760,95
	C	4675,42	1434,38
	D	4865,80	1629,67
	E	4677,59	1442,82
	K	4684,50	1751,57
	5	A	4169,23
	B	4005,50	1509,38
	C	4007,50	1229,47
	D	4170,68	1396,86
	E	4009,36	1236,70
	K	4015,28	1501,34

Задача № 2. Известны дирекционные углы трех взаимно пересекающихся направлений (табл. 3). Определить углы 1, 2, 3 в треугольнике abc (рис. 1).

Таблица 3

Исходные параметры для определения углов в треугольнике abc

Вариант	Направление	Дирекционный угол		
		град	мин	с
1	AB	132	20	15
	CD	45	17	30
	KE	271	01	45
2	AB	267	08	40
	CD	169	55	45
	KE	42	52	55
3	AB	334	18	40
	CD	241	59	00
	KE	112	02	55
4	AB	157	28	45
	CD	62	44	25
	KE	289	11	25
5	AB	60	18	45
	CD	331	43	55
	KE	197	53	15

Задача № 3. Прямой засечкой определялись координаты разведочной скважины № 1. В пунктах А и В измерены горизонтальные углы α и β . Координаты пунктов А и В, значения углов приведены в табл. 4. Вычислить координаты X и Y скважины № 1 (рис. 2).

Таблица 4

Исходные параметры прямой угловой засечки

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значение угла		
		X	Y		град	мин	с
1	A	53841,79	3641,74	α	66	35	50
	B	53612,89	3784,80	β	83	50	30
2	A	48457,61	3277,57	α	66	35	50
	B	48251,60	3406,32	β	83	50	30
3	A	43073,43	2913,39	α	66	35	50
	B	42890,31	3027,84	β	83	50	30
4	A	37689,25	2549,22	α	66	35	50
	B	37529,02	2649,36	β	83	50	30
5	A	32305,07	2185,04	α	66	35	50
	B	32167,73	2270,88	β	83	50	30

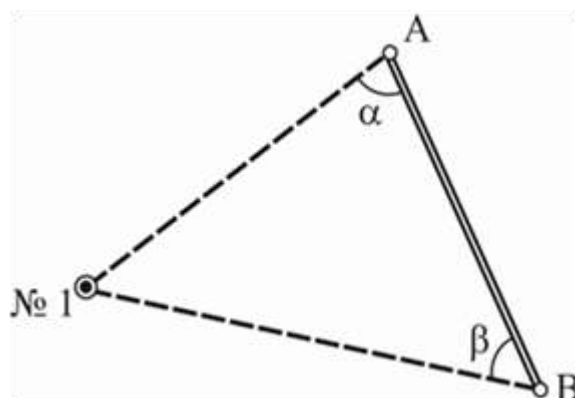


Рис. 2. Схема прямой угловой засечки

Задача № 4. Вставка точки М была произведена способом боковой засечки. Координаты пунктов А и В, значения измеренных углов 1 и 2 приведены в табл. 5. Вычислить координаты Х и Y пункта М (рис. 3).

Таблица 5

Исходные параметры боковой угловой засечки

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значение угла		
		Х	Y		град	мин	с
1	А	77703,42	2847,16	1	47	27	30
	В	77729,05	3152,45	2	83	52	22
2	А	69933,08	2562,44	1	47	27	30
	В	69956,14	2837,20	2	83	52	22
3	А	62162,74	2277,73	1	47	27	30
	В	62183,24	2521,96	2	83	52	22
4	А	54392,39	1993,01	1	47	27	30
	В	54410,34	2206,72	2	83	52	22
5	А	46622,05	1708,30	1	47	27	30
	В	46637,43	1891,47	2	83	52	22

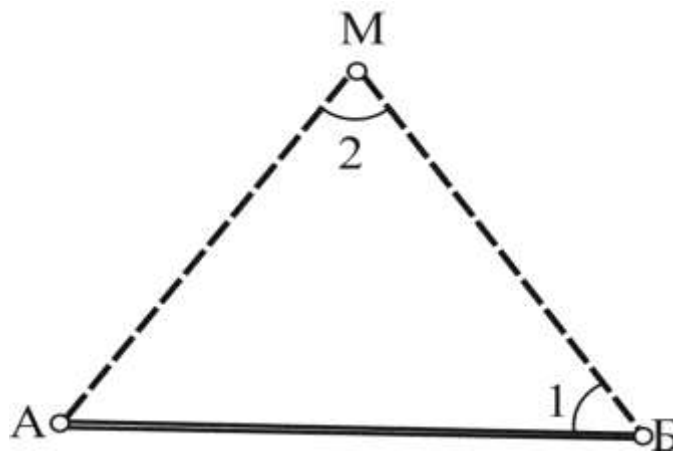


Рис. 3. Схема боковой угловой засечки

Задача № 5. Известны координаты исходных пунктов А и В и координаты устья скважины С, которую следует вынести в натуру (табл. 6). Подготовить необходимые данные для переноса скважины в натуру (рис. 4).

Таблица 6

Исходные параметры для вынесения скважины в натуру

Вариант	Пункт	Координаты, м		
		X	Y	Z
1	A	284,56	544,92	
	B	134,57	394,97	204,57
	C	104,78	497,14	209,45
2	A	313,02	599,41	
	B	148,03	434,47	181,84
	C	115,26	546,85	185,70
3	A	341,47	653,90	
	B	161,48	473,96	204,50
	C	125,74	596,57	212,40
4	A	369,93	708,40	
	B	174,94	513,46	178,40
	C	136,21	646,28	184,10
5	A	398,38	762,89	
	B	188,40	552,96	157,20
	C	146,69	696,00	164,00



Рис. 4. Схема к перенесению скважины в натуру

Задача № 6. Известны румбы трех взаимно пересекающихся направлений (табл. 7). Определить углы 1, 2, 3 в треугольнике abc (рис. 1).

Таблица 7

Исходные данные для определения углов в треугольнике abc

Вариант	Линия	Румб			
		направление	град	мин	с
1	AB	ЮВ	47	39	45
	CD	СВ	45	17	30
	EK	ЮВ	88	58	15
2	AB	ЮЗ	87	08	40
	CD	ЮВ	10	04	15
	KE	СВ	42	52	45
3	AB	СЗ	25	41	20
	CD	ЮЗ	61	59	00
	KE	ЮВ	67	57	05
4	AB	ЮВ	22	31	15
	CD	СВ	62	44	25
	KE	СЗ	70	48	35
5	AB	СВ	60	18	45
	CD	СЗ	28	16	05
	KE	ЮЗ	17	53	15

Задача № 7. В теодолитном ходе измерены углы и известны координаты исходных пунктов (табл. 8). Вычислить дирекционный угол стороны 1–2 (рис. 5).

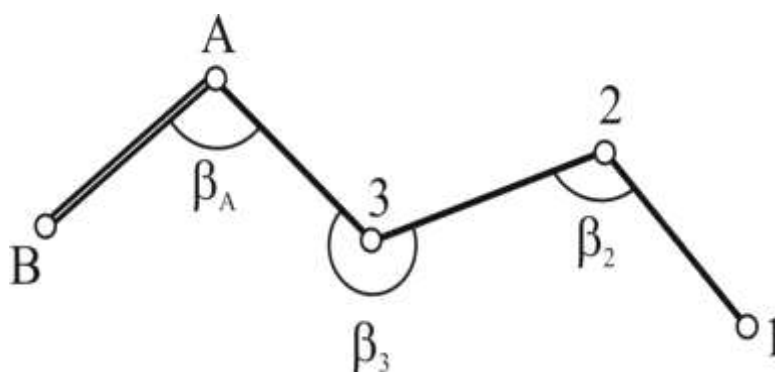


Рис. 5. Схема теодолитного хода

Исходные данные для определения
дирекционного угла стороны 1–2

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значения угла		
		X	Y		град	мин	с
1	A	2954,17	4066,02	β_A	147	37	00
	B	3018,25	4074,52	β_3	192	18	30
				β_2	168	41	10
2	A	3249,59	4472,62	β_A	157	48	10
	B	3320,08	4481,97	β_3	187	07	20
				β_2	163	41	10
3	A	3545,00	4879,22	β_A	137	30	00
	B	3621,90	4889,42	β_3	197	22	30
				β_2	173	44	10
4	A	3840,42	5285,83	β_A	140	17	00
	B	3923,72	5296,88	β_3	195	28	00
				β_2	172	51	10
5	A	4135,84	5692,43	β_A	135	17	00
	B	4225,55	5704,33	β_3	198	28	00
				β_2	174	51	10

Задача № 8. В теодолитном ходе, пройденном от точки А до точки Е, были измерены углы. Значения измеренных углов и координаты исходных пунктов приведены в табл. 9. Определить угол β_M , если сторона МК параллельна стороне АВ (рис. 6).

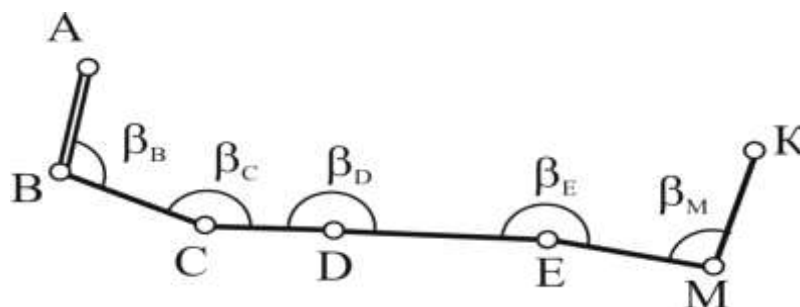


Рис. 6. Схема к определению горизонтального угла β_M в теодолитном ходе

Таблица 9

Исходные параметры для определения горизонтального угла β_M
в теодолитном ходе

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значение угла		
		X	Y		град	мин	с
1	A	5794,09	1235,70	β_B	151	33	00
	B	5735,45	1156,27	β_C	187	17	40
				β_D	212	57	30
				β_E	169	25	00
2	A	6373,50	1359,27	β_B	154	38	00
	B	6308,99	1271,90	β_C	185	10	20
				β_D	211	58	00
				β_E	171	28	20
3	A	6952,91	1482,84	β_B	149	30	00
	B	6882,54	1387,52	β_C	189	15	10
				β_D	213	48	05
				β_E	172	15	10
4	A	7532,32	1606,41	β_B	141	34	00
	B	7456,08	1503,15	β_C	195	10	10
				β_D	202	54	20
				β_E	171	28	40
5	A	8111,73	1729,98	β_B	150	04	00
	B	8029,63	1618,78	β_C	194	10	40
				β_D	202	47	40
				β_E	178	15	10

Задача № 9. Между точками В и С проложен теодолитный ход (рис. 7), в котором измерены левые по ходу съемки углы. Значения измеренных углов и координаты исходных пунктов приведены в табл. 10. Определить угловую невязку хода и вычислить уравненные дирекционные углы сторон хода.

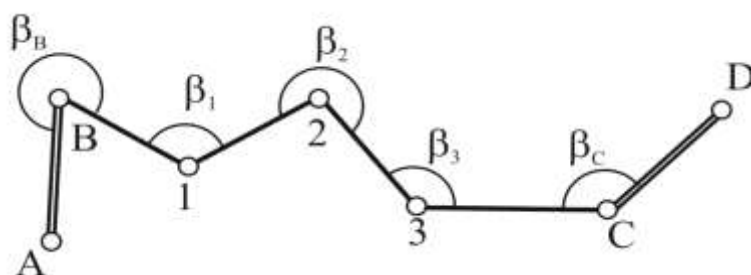


Рис. 7. Схема теодолитного хода, опирающегося на «твердые» стороны

Таблица 10

Исходные параметры для уравнивания теодолитного хода

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значение угла		
		X	Y		град	мин	с
1	A	8877,47	7769,79	β_B	300	18	20
	B	8875,01	7736,73	β_1	164	49	30
	C	8689,21	7914,91	β_2	205	17	15
	D	8733,58	7900,42	β_3	136	52	50
					β_C	168	51
2	A	9765,22	8546,77	β_B	301	28	30
	B	9762,51	8510,40	β_1	163	39	20
	C	9558,13	8706,40	β_2	203	07	05
	D	9606,94	8690,46	β_3	137	03	00
					β_C	168	51
3	A	10652,96	9323,75	β_B	300	18	20
	B	10650,01	9284,08	β_1	164	49	30
	C	10427,05	9497,89	β_2	205	17	15
	D	10480,30	9480,50	β_3	136	52	50
					β_C	168	51
4	A	11540,71	10100,73	β_B	301	28	30
	B	11537,51	10057,75	β_1	163	39	20
	C	11295,97	10289,38	β_2	203	07	05
	D	11353,65	10270,55	β_3	137	03	00
					β_C	168	51
5	A	12428,46	10877,71	β_B	304	28	30
	B	12425,01	10831,42	β_1	160	39	20
	C	12164,89	11080,87	β_2	205	17	25
	D	12227,01	11060,59	β_3	142	02	50
					β_C	163	41

Задача № 10. Известны координаты исходных пунктов А, В, С и значения измеренных примычных углов 1 и 2 (табл. 11). Определить дирекционный угол стороны 1–А и допустимое значение расхождения дирекционных углов стороны А–1, если $m_{\beta} = 30''$ (рис. 8).

Таблица 11

Вариант	Пункт	Координаты, м		Угол	Значения угла		
		X	Y		град	мин	с
1	А	4738,15	4600,96	1	120	08	10
	В	9619,96	6027,66	2	64	39	42
	С	5863,23	8013,03				
2	А	4264,34	4140,86	1	120	09	00
	В	8657,96	5424,89	2	64	39	50
	С	5276,91	7211,73				
3	А	3790,53	3680,77	1	120	08	10
	В	7695,97	4822,13	2	64	39	40
	С	4690,58	6410,42				
4	А	3316,71	3220,67	1	120	07	55
	В	6733,97	4219,36	2	64	39	50
	С	4104,26	5609,12				
5	А	2842,90	2760,58	1	120	08	00
	В	5771,98	3616,60	2	64	40	00
	С	3517,94	4807,82				

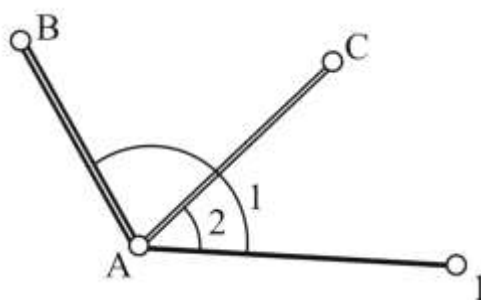


Рис. 8. Схема к определению дирекционного угла α_{A-1} в теодолитном ходе

2. Задания рубежного контроля знаний в шестом семестре

После изучения литературы шестого семестра студенту предлагается выполнить комплексное задание 3, 4, 5. Результат оценивается по пятибалльной шкале. При решении комплексного задания студент может пользоваться рекомендуемой литературой, применять ПЭВМ, использовать стандартные формуляры, бланки, рекомендуемые нормативными документами.

Неудовлетворительное решение комплексного задания свидетельствует о недостаточном уровне подготовленности студента к изучению специальных дисциплин на последующих курсах.

Задание № 3. Вычислить координаты пунктов разомкнутого полигонометрического хода на основании результатов вставки пункта Р обратной засечкой и гироскопического ориентирования последней стороны хода (рис. 9, 10).

Исходные данные:

1. Координаты пунктов опорной геодезической сети (табл. 12).

Углы, измеренные на пункте Р:

$\alpha = 70^{\circ}34'41''$ (угол АРВ),

$\beta = 99^{\circ}28'19''$ (угол ВРС),

$\delta = 189^{\circ}57'00''$ (угол СРА).

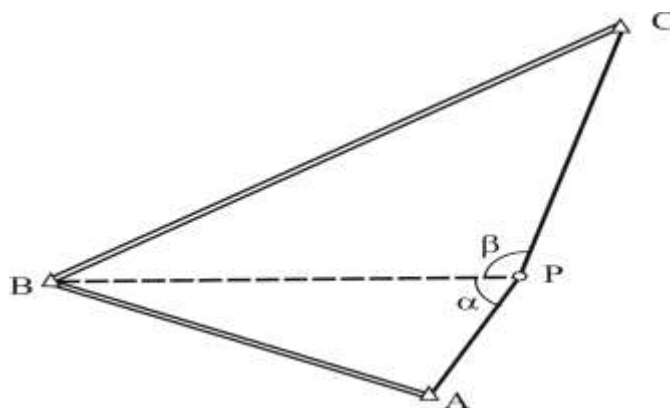


Рис. 9. Схема обратной геодезической засечки

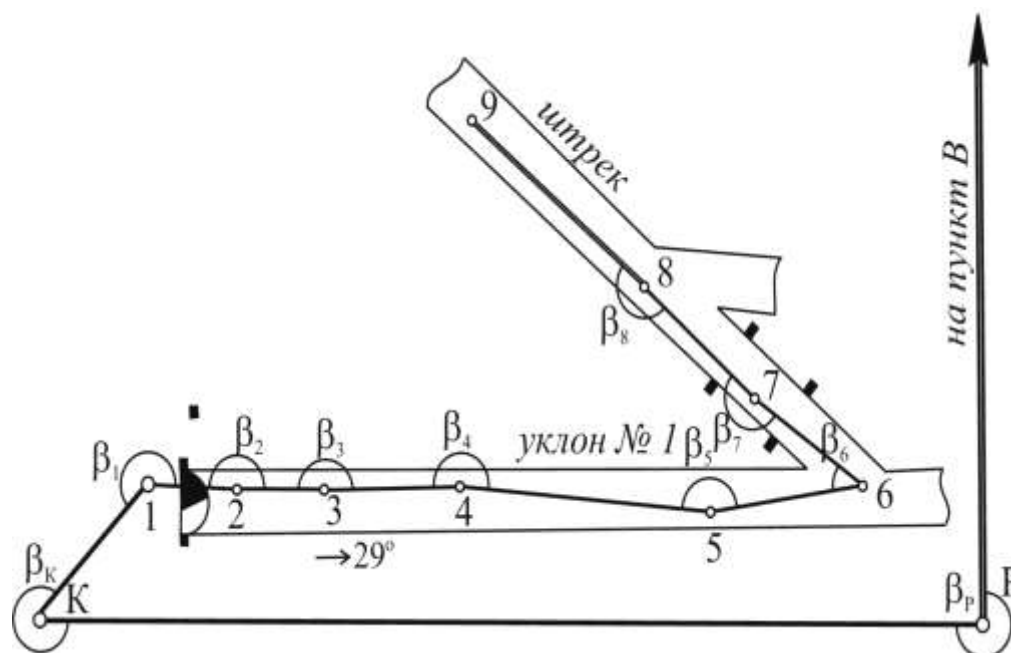


Рис. 10. Схема теодолитного разомкнутого хода

Таблица 12

Координаты пунктов опорной геодезической сети

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
1	A	7960,490	9238,200
	B	8152,000	8600,410
	C	8684,080	9394,410
2	A	8119,699	9422,964
	B	8315,040	8772,418
	C	8857,761	9582,298
3	A	8199,304	9515,346
	B	8396,560	8858,422
	C	8944,602	9676,242
4	A	8278,909	9607,728
	B	8478,080	8944,426
	C	9031,443	9770,186
5	A	8358,514	9700,110
	B	8559,600	9030,430
	C	9118,284	9864,130

2. Результаты гироскопического ориентирования (табл. 13, 14, 15).

Таблица 13

Отсчеты по лимбу теодолита гирокомпас,
соответствующие точкам реверсии

Пуски	Точки реверсии чувствительного элемента											
	1			2			3			4		
	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
1	09	32	06	10	45	00	09	32	30	10	44	54
2	10	43	06	10	41	00	10	43	48	10	41	48
3	09	41	12	10	47	06	09	43	06	10	45	06
4	09	10	12	10	34	18	09	10	12	10	34	42

Примечание:

1. Пуски 1 и 4 выполнены на поверхности на стороне А–В, пуски 2 и 3 в шахте на стороне 9–8.

2. Цена деления шкалы автоколлиматора – 52", добротность гирокомпаса – 22, широта – 55°.

Таблица 14

Отсчеты по шкале автоколлимационной трубы
свободных колебаний чувствительного элемента

Пуски	Отсчеты в делениях шкалы				n_k	Ординаты точек установки гирокомпаса, км	
	n_1	n_2	n_3	n_4		на поверхности	в шахте
1	55,3	13,4	54,6	14,0	40,0	9,238	9,244
2	7,5	55,6	8,0	58,2	40,0		
3	48,0	16,4	48,6	16,6	40,0		
4	64,0	15,5	63,4	17,0	40,0		

Таблица 15

Отсчеты по лимбу теодолита гирокомпаса,
соответствующие примычному и ориентирному направлениям

Направ- ление	Пуски											
	1			2			3			4		
	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
N	295	16	48	53	32	39	53	01	58	294	59	50
N'_K	10	28	48	10	08	12	10	40	54	10	32	06
N''_K	10	28	54	10	08	06	10	40	54	10	32	07

3. Значения измеренных горизонтальных углов и приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе (табл. 16, 17).

Таблица 16

Значения измеренных горизонтальных углов

Угол при вершине	Значение угла		
	град	мин	с
Р	279	04	07
К	334	43	02
1	201	23	38
2	172	23	00
3	185	10	38
4	185	52	15
5	153	39	15
6	53	12	00
7	185	38	15
8	183	17	30

Порядок выполнения задания

1. Определить координаты вставляемого пункта Р из решения обратной засечки по формулам, приведенным в [1].

2. Вычислить дирекционный угол стороны хода 8-9 из гирокопического ориентирования.

Таблица 17

Значения приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе

Сторона	Длина стороны, м				
	Вариант				
	1	2	3	4	5
Р–К	173,840	177,317	179,055	180,794	182,532
К–1	35,921	36,639	36,999	37,358	37,717
1–2	10,656	10,869	10,976	11,082	11,189
2–3	9,690	9,884	9,981	10,073	10,174
3–4	11,538	11,769	11,884	12,000	12,115
4–5	23,606	24,078	24,314	24,550	24,786
5–6	9,857	10,054	10,153	10,251	10,350
6–7	10,636	10,849	10,955	11,061	11,168
7–8	11,314	11,540	11,653	11,767	11,880
8–9	17,894	18,252	18,431	18,610	18,789

3. Установить угловую невязку в полигонометрическом разомкнутом ходе, приняв за твердые стороны В–Р (начальная) и 8–9 (конечная).

4. Сравнить фактическую угловую невязку с допустимой и вычислить координаты пунктов полигонометрического хода.

5. Составить план.

Задание № 2. Вычислить координаты пунктов разомкнутого полигонометрического хода по результатам ориентирно-соединительной съемки через шурф с использованием гироком-паса (рис. 11).

Исходные данные

1. Координаты пунктов опорной геодезической сети (табл. 18).

2. Результаты гироскопического ориентирования (табл. 19).

3. Результаты примыкания к отвесу на поверхности и в шахте (табл. 20).

4. Значения измеренных горизонтальных углов и приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе (табл. 21, 22).

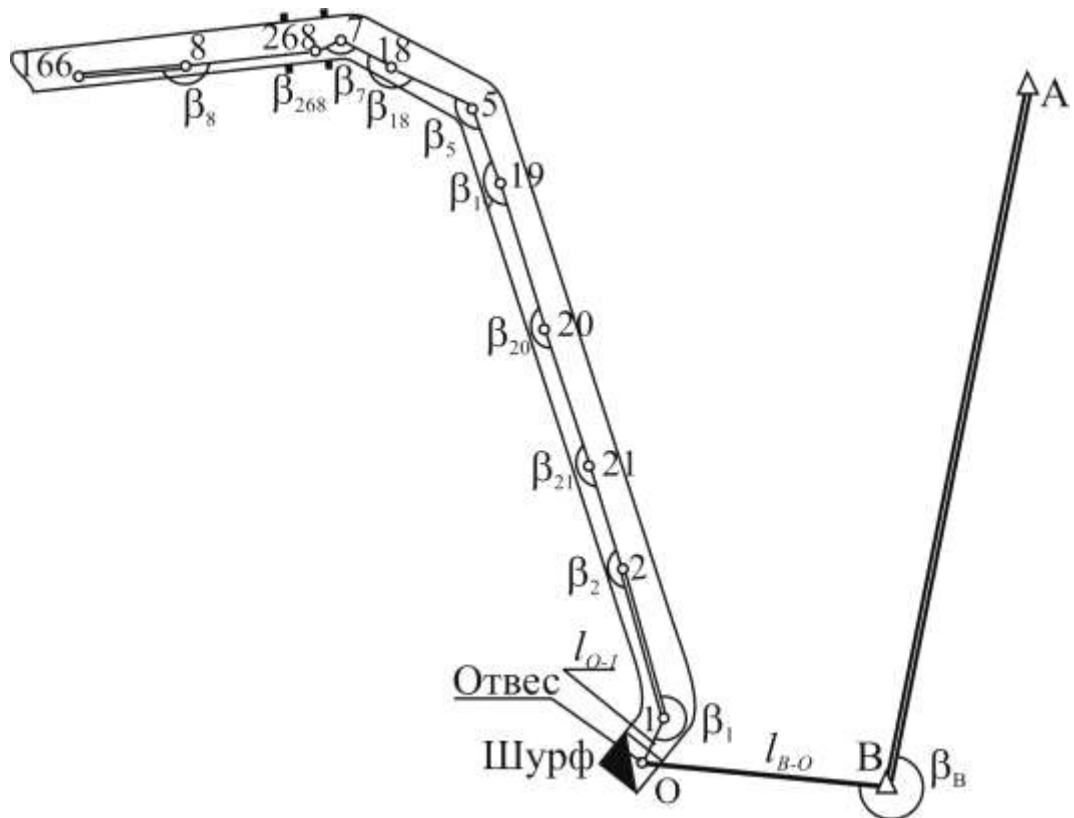


Рис. 11. Схемы ориентирно-соединительной съемки через шурф с использованием гирокомпаса и разомкнутого полигонометрического хода

Таблица 18
Координаты пунктов опорной геодезической сети

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
1	A	8951,665	8016,131
	B	8672,356	7984,205
2	A	9846,831	8817,744
	B	9539,591	8782,625
3	A	10294,410	9218,550
	B	9973,209	9181,635
4	A	10741,990	9619,357
	B	10406,820	9581,046
5	A	11189,580	10020,160
	B	10840,440	9980,256

Таблица 19

Результаты гироскопического ориентирования

Сторона	Значения гироскопических азимутов Γ' , Γ''		
	град	мин	с
1–2	340	21	47
1–2	340	21	00
8–166	264	12	40
8–166	264	12	00

Примечание: местная поправка $\delta_m = 1^\circ 34' 00''$; поправку за сближение меридианов принять равной нулю.

Таблица 20

Результаты примыкания к отвесу на поверхности и в шахте

Вариант	Приведенная длина стороны, м			
	на поверхности		в шахте	
	сторона	длина	сторона	длина
1	В–О	78,385	1–О	14,424
2		86,224		15,866
3		90,143		16,588
4		94,062		17,309
5		97,981		18,030

Примечание: Значения примычных углов принять равными: на поверхности – $\beta_B = 267^\circ 30' 45''$; в шахте – $\beta_1 = 236^\circ 10' 39''$.

Таблица 21

Значения измеренных горизонтальных углов

Угол при вершине	Значение угла		
	град	мин	с
2	180	28	51
21	178	27	36
20	180	37	03
19	178	55	27
5	130	44	45
18	192	14	03
7	115	10	21
262	202	23	51
8	184	47	06

Таблица 22

Значения приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе

Сторона	Длина стороны, м				
	Вариант				
	1	2	3	4	5
1–2	46,691	51,360	53,695	56,029	58,364
2–21	30,899	33,989	35,534	37,079	38,624
21–20	41,731	45,904	47,991	50,077	52,164
20–19	44,311	48,742	50,958	53,173	55,389
15–5	25,640	28,204	29,486	30,768	32,050
5–18	26,513	29,164	30,490	31,816	33,141
18–7	17,541	19,295	20,172	21,049	21,926
7–268	8,012	8,813	9,214	9,614	10,015
268–8	39,211	43,132	45,093	47,053	49,014
8–166	33,154	36,469	38,127	39,785	41,442

Порядок выполнения задания

1. Определить координаты отвеса X_0 , Y_0 по результатам примыкания на поверхности.

2. Определить дирекционные углы твердых сторон α_{1-2} , α_{8-166} по данным гироскопического ориентирования (табл. 19).

3. Вычислить координаты X_1 , Y_1 первой точки полигонометрического хода.

4. Установить угловую невязку в полигонометрическом ходе и сравнить ее с допустимой.

5. Вычислить координаты пунктов полигонометрического хода.

6. Составить план.

Задание № 3. Вычислить необходимые величины для переноса в натуру центра и осей шурфа (рис. 12), если известны координаты пунктов геодезического обоснования, видимость между которыми отсутствует и между ними проложен теодолитный ход.

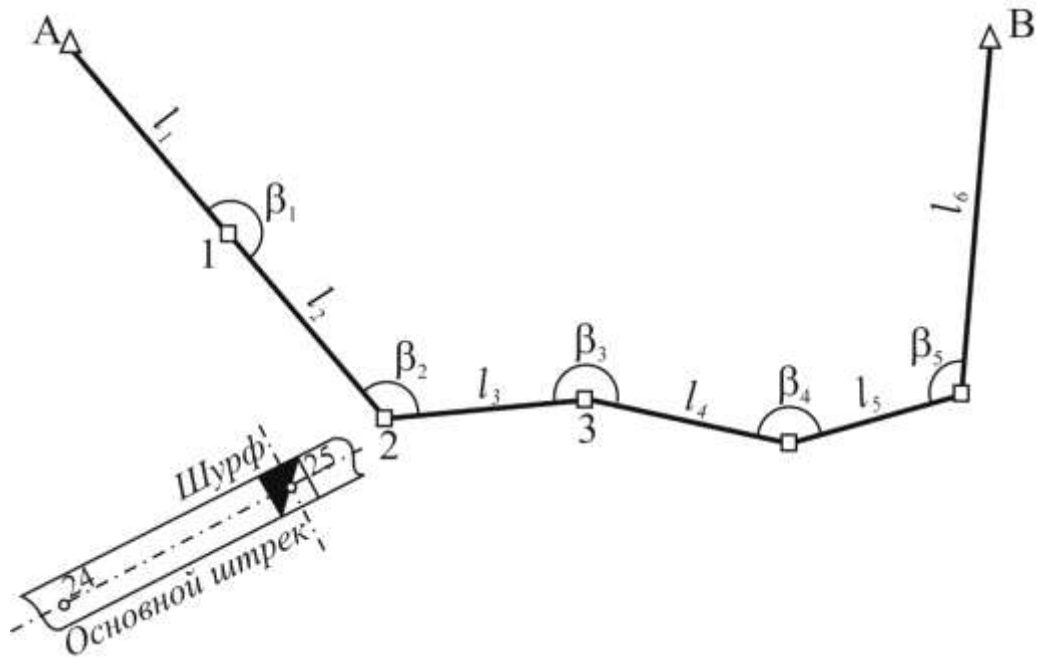


Рис. 12. Схема к вынесению центра шурфа в натуру

Исходные данные

1. Координаты пунктов опорной геодезической сети и центра шурфа (пункт 25 в основном штреке) приведены в табл. 23.
2. Шурф закладывается на горизонтальную выработку, дирекционный угол которой равен $\alpha_{\text{оси}} = \alpha_{24-25} = 160^{\circ}00'00''$.
3. Значения измеренных горизонтальных углов и приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе (табл. 24, 25).

Порядок выполнения задания

1. Вычислить координаты разомкнутого полигонометрического хода, опирающегося на два твердых пункта.
2. Выбрать методику вынесения центра и осей шурфа в натуру.
3. Вычислить необходимые величины для вынесения центра и осей шурфа в натуру.

Таблица 23

Координаты пунктов опорной геодезической сети и центра шурфа

Вариант	Пункт	Координата, м	
		X	Y
1	A	5618,335	4682,801
	B	5339,026	4650,875
	Центр шурфа	5541,684	4403,402
2	A	6180,168	5151,081
	B	5872,928	5115,962
	Центр шурфа	6095,852	4843,742
3	A	6461,085	5385,221
	B	6139,879	5348,506
	Центр шурфа	6372,936	5063,912
4	A	6742,002	5619,361
	B	6406,831	5581,050
	Центр шурфа	6650,020	5284,082
5	A	7022,918	5853,501
	B	6673,782	5813,593
	Центр шурфа	6927,105	5504,252

Таблица 24

Значения измеренных горизонтальных углов

Угол при вершине	Значение угла		
	град	мин	с
1	180	00	40
2	93	08	38
3	172	21	30
4	159	03	50
5	137	36	40

Таблица 25

Значения приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе

Сторона	Длина стороны, м				
	Вариант				
	1	2	3	4	5
А–1	117,410	129,131	135,029	140,892	146,763
1–2	101,106	111,217	116,272	121,327	126,382
2–3	95,215	104,736	109,497	114,258	119,019
3–4	71,858	79,044	82,637	86,230	89,822
4–5	65,536	72,090	75,366	78,643	81,920
5–В	78,385	86,224	90,143	94,062	97,981

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов, В. Н. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов [Электронный ресурс]. – Москва : Горная книга, 2010. – 452 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79284. – Загл. с экрана. (12.09.2017)

2. Певзнер, М. Е. Геомеханика [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Маркшейдерское дело» направления подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» / М. Е. Певзнер, М. А. Иофис, В. Н. Попов. – Москва : МГГУ, 2008. – 438 с. – Доступна электронная версия: <http://www.biblioclub.ru/book/79186/>

3. Маркшейдерия [Текст] : учебник для вузов по специальности «Маркшейдерское дело» направления подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» / под ред. М. Е. Певзнера, В. Н. Попова; Моск. гос. горн. ун-т. – Москва : Издательство МГГУ, 2003. – 419 с. – Доступна электронная версия: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342>

4. Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ [Текст] РД 07-603-03 / Федер. горн. и пром. надзор России (Госгортехнадзор). – Москва : Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2004. – 118 с.

Методические издания

5. Головкин, Г. С. Маркшейдерские работы при подземной разработке полезных ископаемых [Текст] : методические указания к лабораторным работам №№ 5–9 для специальности 130400.65 «Горное дело» специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело» очной формы обучения / Г. С. Головкин, Т. Б. Рогова; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии. – Кемерово, 2013. – 57 с. – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6417>

6. Головкин, Г. С. Маркшейдерские работы при подземной разработке полезных ископаемых [Текст] : методические указания к лабораторным работам №№ 1–4 для специальности 130400.65 «Горное дело» специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело» очной формы обучения / Г. С. Головкин, Т. Б. Рогова; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии. – Кемерово, 2013. – 24 с. – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6418>

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	1
ЦЕЛЬ, ФОРМЫ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РА- БОТЫ.....	1
СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	2
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ.....	3
ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ.....	6
1. Задания контроля знаний в пятом семестре.	7
2. Задания рубежного контроля знаний в шестом семестре.	17
Задание № 1.....	18
Задание № 2.....	21
Задание № 3.....	25
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	29