

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

Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Составители:
С.Б. Корецкий, Г.А. Корецкая

Геодезия и маркшейдерия (раздел Маркшейдерия)

Методические указания к самостоятельной работе

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 130400.65 «Горное дело»
в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2013

Рецензенты:

Игнатов Ю. М. – доц., к.т.н. кафедры маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Бакланов Е. В. – доц., к.т.н. кафедры маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Удовицкий В.И. – председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 130400.65 «Горное дело»

Корецкий Сергей Борисович, Корецкая Галина Александровна.

Геодезия и маркшейдерия (раздел Маркшейдерия). [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», специализаций 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений»; 130405.65 «Шахтное и подземное строительство»; 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых», 131201.65 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» очной формы обучения / Сост. С. Б. Корецкий, Г. А. Корецкая. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – Минимальные систем. требования: Pentium III; ОЗУ 8 Мб; Windows 98; (CD-ROM-дисконд); мышь. – Загл. с экрана.

Составлены с целью оказания методической помощи в самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины «Геодезия и маркшейдерия (раздел Маркшейдерия)». Приведены теоретические основы дисциплины, содержание самостоятельной работы, вопросы к текущему контролю и зачёту, задачи для самопроверки и список литературы

© КузГТУ
© Корецкий С. Б.
© Корецкая Г. А.

Введение

Настоящие методические указания по дисциплине «Геодезия и маркшейдерия (раздел Маркшейдерия)» составлены на основании требований ФГОС к обязательному минимуму содержания и уровню направления подготовки (специальностей) 130400.65 «Горное дело» специализаций: 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений»; 130405 «Шахтное и подземное строительство»; 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых», 131201.65 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» очной формы обучения для оказания методической помощи студентам при выполнении самостоятельной работы.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла С.3 и опирается на знания, полученные при изучении следующих дисциплин: геодезия, геология, основы горного дела, геомеханика и др.

Освоение маркшейдерии направлено на формирование общепрофессиональной компетенции ПК–13 и ПК–14 (для 130401 и 131201) – способность интерпретировать результаты выполненных маркшейдерских измерений. В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- задачи маркшейдерской службы при обеспечении горного производства;
- условные обозначения для горной графической документации;
- маркшейдерские сети и съемки;
- маркшейдерские работы при проведении горных выработок;
- геометризацию месторождения полезных ископаемых;
- сдвигание горных пород и меры охраны объектов;

уметь:

- читать горную графическую документацию;
- строить планы, графики, характеризующие форму, условия залегания полезного ископаемого и распределения его качественных свойств;
- решать простейшие горно-геометрические задачи по

маркшейдерским чертежам;

владеть:

– терминологией и основными понятиями маркшейдерии.

1. Теоретические основы дисциплины

1.1. Общие сведения

Содержание курса, его значение и связь со смежными дисциплинами. Задача маркшейдерской службы при разведке месторождений, проектировании и строительстве горных предприятий, при разработке месторождений.

Роль маркшейдерской службы в вопросах изучения и охраны недр, рационального планирования и ведения горных работ, комплексной механизации, и автоматизации процесса добычи. Краткие сведения о развитии маркшейдерского дела в России и за рубежом.

1.2. Маркшейдерская графическая документация

Общие сведения о маркшейдерской графической документации, значение маркшейдерских чертежей для выбора технологического оборудования и безопасного ведения горных работ.

Классификация, назначение и содержание чертежей. Требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам. Проекция, применяемые при составлении маркшейдерских чертежей. Масштабы и условные обозначения. Решение горно-геометрических задач по маркшейдерским чертежам.

1.3. Геометризация месторождений полезных ископаемых

Сущность геометризации, и её значение при разведке месторождений, проектировании и строительстве горного предприятия, эксплуатации месторождения.

Элементы залегания залежи и способы их определения.

Геометризация формы, условий залегания и качественных свойств полезных ископаемых.

Горно-геометрические графики и методы их построения. Использование горно-геометрических графиков при планировании горных работ, механизации и автоматизации процессов добычи полезных ископаемых. Применение компьютерных технологий при геометризации месторождений.

1.4. Подсчет и учет запасов, добычи, вскрыши и потерь полезного ископаемого

Классификация запасов полезных ископаемых по народно-хозяйственному значению, степени разведанности и подготовленности к добыче. Критерии классификации. Параметры подсчета запасов полезных ископаемых и способы их определения.

Оконтуривание залежи полезных ископаемых. Способы подсчета запасов полезных ископаемых. Виды потерь и разубоживания полезных ископаемых, их классификация. Маркшейдерский контроль за оперативным учетом добычи.

1.5. Маркшейдерские работы при разработке месторождений твердых полезных ископаемых

Сведения об опорных и съёмочных маркшейдерских сетях. Объекты и принципы маркшейдерских съёмок. Общие сведения о способах угловых и линейных измерений при маркшейдерских съёмках. Виды и назначение маркшейдерских съёмок: ориентирно-соединительная, вертикальная, теодолитная, съёмка подробностей, фотограмметрическая съёмка, аэрофотосъёмка.

1.6. Полевые измерения и камеральная обработка результатов съёмок

Съёмочные работы. Высотная съёмка горных выработок. Геометрическое нивелирование в подземных горных выработках. Тригонометрическое нивелирование. Маркшейдерские работы при проведении горных выработок. Задания направления выработкам в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Общие понятия о маркшейдерских работах при проведении горных выработок встречными забоями.

1.7. Сдвигание горных пород и земной поверхности под влиянием горных разработок

Зоны сдвижения. Параметры сдвижения. Основные горно-геологические и горно-технологические факторы, определяющие характер сдвижения горных пород.

Наблюдения за сдвижением. Наблюдательные станции. Правила и меры охраны зданий и сооружений. Горные, конструктивные меры охраны.

1.8. Порядок и контроль безопасного ведения горных работ в опасных зонах

Виды опасных зон. Содержание проекта по безопасному ведению горных работ в опасных зонах. Маркшейдерское обеспечение безопасного ведения горных работ: в зонах повышенного горного давления; опасных по горным ударам, внезапным выбросам угля и газа; у затопленных выработок; под водными объектами на поверхности, в зонах геологических нарушений.

1.9. Современные маркшейдерские технологии обеспечения горных работ

Применение спутниковых, навигационных и инерциальных систем в маркшейдерии и горном деле. Автоматизированные системы маркшейдерского обеспечения горных работ.

2. Самостоятельная работа студента

Цель самостоятельной работы – систематическое получение знаний при изучении 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.

Систематическое изучение дисциплины, включая самостоятельную работу, позволит студенту достигнуть уровня требований Государственного образовательного стандарта к профессиональной подготовленности.

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;
- 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 не-

делях в форме устного опроса и собеседования на лабораторных занятиях, консультациях, в процессе выполнения контроля. Результаты контроля учитываются преподавателем для оценки успеваемости студентов при текущем контроле знаний, зачете и экзамене по дисциплине. Распределение трудоемкости на выполнение самостоятельной работы приведено в табл. 1.

Таблица 1

Самостоятельная работа студентов очной формы обучения

Раздел дисциплины	№ недели	Вид СРС, литература	Часы	Трудоемкость, ЗЕ
1, 2	1–5	Изучение литературы [1, 2, 3, 4, 8, 9]. Выполнение лабораторной работы № 1. Подготовка к письменному опросу.	32	0,88
3, 4	6–9	Изучение литературы [1, 2, 3, 4, 8, 9]. Выполнение лабораторной работы № 2. Подготовка к письменному опросу.	20	0,56
5, 6	10–13	Изучение литературы [1, 2, 3, 4, 8, 9]. Выполнение лабораторной работы № 3. Подготовка к письменному опросу.	20	0,56
7, 8, 9	14–17	Изучение литературы [1, 2, 3, 7, 8, 9]. Выполнение лабораторной работы № 4. Подготовка к письменному опросу.	20	0,56
Итого:			92	2,56

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля теоретических знаний студента **ТК** в виде письменного опроса **Т** разработаны контрольные вопросы, на которые отводится 30 минут. За это время необходимо ответить на 5 тестовых заданий.

Примеры письменных вопросов

Письменный опрос Т₁

1. Что определяет требование к горно-графической документации «точность» («полнота изображения», «наглядность»).
2. Прокомментировать условный знак «горная выработка».

3. Какие условные знаки изображаются красным цветом?
4. Что такое профиль? Особенности построения.
5. Порядок построения вертикального разреза.

Письменный опрос Т₂

1. Что такое элементы залегания пласта?
2. Как по плану изогипс почвы пласта определить угол падения пласта?
3. Назначение плана изомощностей пласта?
4. Запроектировать выработку с заданным углом наклона.
5. Подобрать типоразмер механизированной крепи для заданных условий.

Письменный опрос Т₃

1. Объекты маркшейдерских съемок при открытой геотехнологии.
2. Приборы для определения координат объекта.
3. Назначение маркшейдерских съемок.
4. Построение профиля рельсовых путей.
5. Задание направления при проведении горной выработки в горизонтальной плоскости.

Письменный опрос Т₄

1. Объекты маркшейдерских съемок при подземной геотехнологии.
2. Назвать основные факторы, определяющие характер процесса сдвижения.
3. Что такое мульда сдвижения?
4. Определить запасы в предохранительном целике.
5. Горные меры охраны сооружений.

4. Задания для контроля текущей успеваемости

Успешному изучению теоретических основ маркшейдерии и применению полученных знаний на практике в значительной мере способствует решение задач и примеров не только во время лабораторных занятий, но и при самостоятельной, индивидуальной работе.

Ниже приводятся задания, позволяющие каждому студенту проверить свой уровень знаний изучаемого материала.

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

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
	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	1343,30
	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

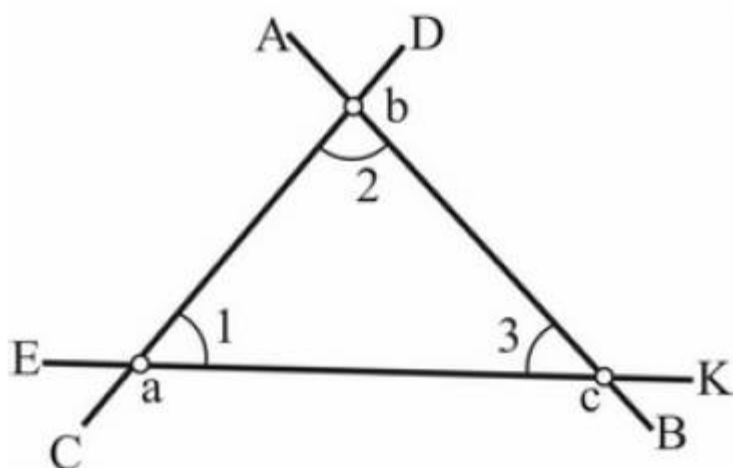


Рис. 1 Схема к определению углов треугольника a, b, c

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 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

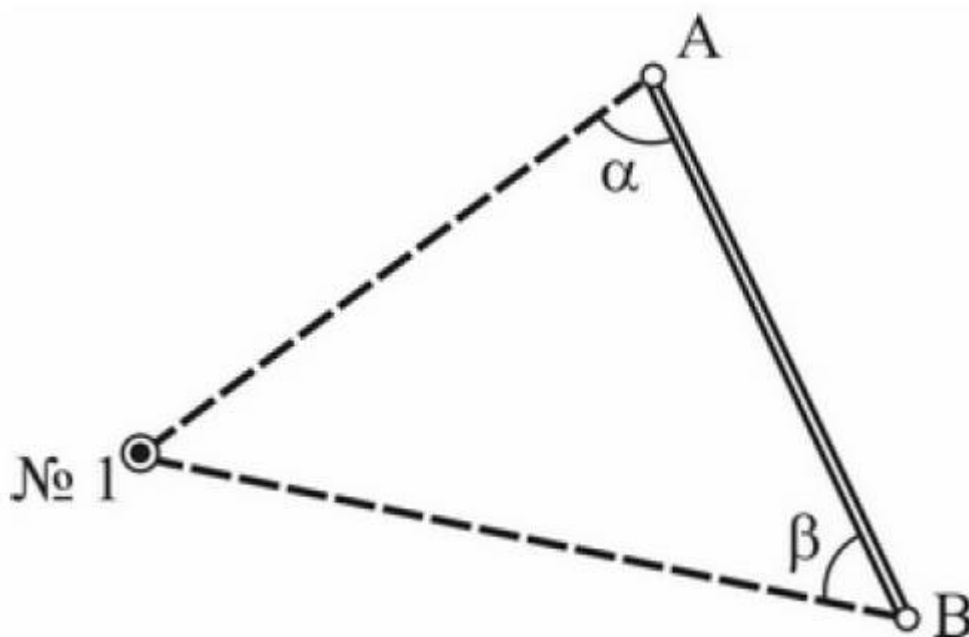


Рис. 2. Схема прямой угловой засечки

Задача №4. Известны координаты исходных пунктов А и В и координаты устья скважины С, которую следует вынести в натуру (табл. 5). Подготовить необходимые данные для переноса скважины в натуру (рис. 3).

Таблица 5

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. 3. Схема к перенесению скважины в натуру

Задача №5. Известны координаты исходных пунктов А, В, С и значения измеренных примычных углов 1 и 2 (табл. 6). Определить дирекционный угол стороны 1–А и допустимое значение расхождения дирекционных углов стороны А–1, если $m_{\beta}=30''$ (рис. 4).

Таблица 6

Исходные данные к задаче №5

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				

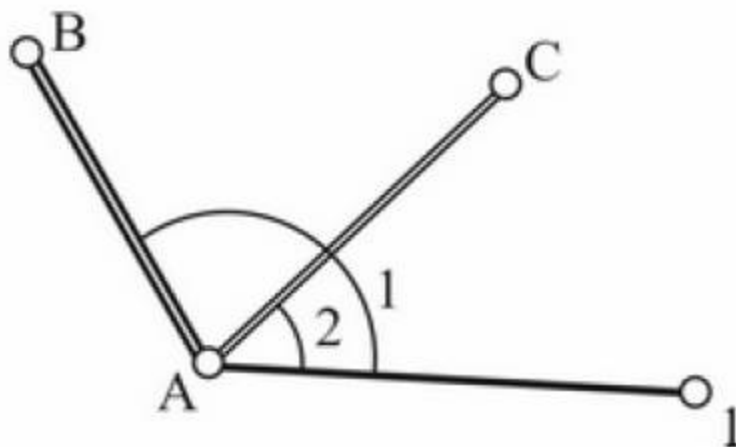


Рис. 4. Схема к определению дирекционного угла α_{A-1} в теодолитном ходе

5. Перечень вопросов на зачет

1. Задачи маркшейдерской службы на этапе разведки месторождений полезных ископаемых
2. Задачи маркшейдерской службы на этапе строительства горных предприятий
3. Задачи маркшейдерской службы горного предприятия при эксплуатации месторождений полезных ископаемых
4. Задачи маркшейдерской службы при ликвидации горного предприятия
5. Организация маркшейдерской службы горного предприятия. Виды работ, выполняемые маркшейдерской службой
6. Маркшейдерская графическая документация. Классификация, назначение и содержание чертежей
7. Маркшейдерская документация. Требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам (хранение, пополнение)
8. Маркшейдерская графическая документация. Масштабы и условные обозначения
9. Маркшейдерская документация. Планы горных работ (назначение, требования к составлению)
10. Маркшейдерская документация. Разрезы и профили горных работ (назначение, требования к составлению)
11. Проекция с числовыми отметками. Изображение точки и линии в проекции с числовыми отметками
12. Проекция с числовыми отметками. Изображение плоскости в проекции с числовыми отметками. Элементы плоскости
13. Проекция с числовыми отметками. Способы градуирования линии
14. Проекция, применяемые при составлении маркшейдерских чертежей. Выбор вида проекции в зависимости от условий залегания полезного ископаемого
15. Сущность геометризации, значение геометризации на разных этапах освоения месторождений
16. Топографические поверхностей и их свойства
17. Элементы залегания залежи и способы их определения. Геометризация формы, условий залегания и качественных свойств полезных ископаемых

18. Горно-геометрические графики и методы их построения. Использование горно-геометрических графиков при планировании горных работ, решении других производственных задач
19. Построение планов изогипс почвы (кровли) полезного ископаемого
20. Построение планов изоглубин полезного ископаемого
21. Построение планов изомощностей полезного ископаемого
22. Классификация запасов полезных ископаемых. Виды классификации
23. Классификация запасов полезных ископаемых по хозяйственному значению
24. Классификация запасов полезных ископаемых по степени разведанности
25. Классификация запасов полезных ископаемых по их готовности к промышленному освоению
26. Оконтуривание запасов полезного ископаемого. Способы построения контура при оконтуривании
27. Способы подсчета запасов полезного ископаемого. Исходные данные для подсчета запасов
28. Подсчет запасов полезного ископаемого способом среднего арифметического
29. Подсчет запасов полезного ископаемого способом изолиний
30. Подсчет запасов полезного ископаемого способом разрезов
31. Учет движения запасов на горном предприятии
32. Потери полезного ископаемого. Виды потерь
33. Промышленные запасы. Показатели извлечения полезного ископаемого
34. Расчет эксплуатационных потерь. Нормирование потерь
35. Расчет эксплуатационных потерь. Планирование потерь
36. Планирование развития горных работ. Основные показатели для планирования. Графическая документация при планировании
37. Планирование развития горных работ. Расчет плановых показателей по добыче полезного ископаемого и вскрыши

38. Краткие сведения об опорных сетях и методах их создания
39. Особенности маркшейдерских съемок. Принципы маркшейдерских съемок
40. Съемочное обоснование на шахтах (разрезах). Назначение, принципы и методы построения съемочных сетей
41. Съемочные работы на шахтах (разрезах). Объекты и назначение съемок
42. Виды съемок. Общие требования к съемкам и особенности их выполнение
43. Ориентирно-соединительные съемки
44. Передача высот в подземные горные выработки
45. Маркшейдерские сети в шахте
46. Нивелирование в горных выработках
47. Задание направления выработкам в горизонтальной плоскости
48. Задание направления выработкам в вертикальной плоскости
49. Маркшейдерский замер горных выработок для учета добычи
50. Маркшейдерский контроль проведения горных выработок
51. Статистический способ учета объемов добычи полезного ископаемого и вскрыши. Маркшейдерское обеспечение статистического учета
52. Сдвигание горных пород и земной поверхности при подземном способе отработки месторождений полезных ископаемых
53. Параметры процесса сдвижения
54. Факторы, влияющие на параметры процесса сдвижения
55. Меры охраны зданий и сооружений от вредного влияния горных работ
56. Построение предохранительных целиков
57. Факторы, влияющие на характер сдвижения горных пород и земной поверхности при подработке

Основная литература

1. Попов В. Н. Геодезия и маркшейдерия / В. Н. Попов [и др.]. – М. : Изд-во МГГУ, 2010. – 453 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284>

Дополнительная литература

2. Поклад, Г. Г. Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. – М.: Академический проспект, 2008. – 592 с.

3. Пандул, И. С., Зверевич, В. В. Исторические и философские аспекты геодезии и маркшейдерии. – СПб.: Политехника, 2012. – 333 с.

<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129561>

4. Маркшейдерская энциклопедия / Гл. ред. Л. А. Пучков. – М.: Изд-во «Мир горной книги», 2006. – 605 с.

<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79276>

5. Корецкая, Г. А. Спутниковые навигационные системы в маркшейдерии : учеб. пособие / Г. А. Корецкая ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 94 с.

6. Букринский, В. А. Основы геодезии и маркшейдерского дела / В. А. Букринский, Г. В. Орлов, Е. М. Самошкин. – М. : Недра, 1989. – 382 с.

7. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75. – М. : Издательство стандартов, 1976. – 199 с.

8. Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03). – М. : ФГУП. Государственное предприятие НТЦ по безопасности в промышленности ГГТН России, 2004. – 120 с.

9. Певзнер, М. Е. Маркшейдерия / М. Е. Певзнер [и др.]. М.: – Издательство МГГУ, 2003. – 419 с.

10. Правила охраны сооружений природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – М. : Недра, 1981. – 288 с.

11. Синанян, Р. Р. Маркшейдерское дело / Р. Р. Синанян – М. : Недра, 1988. – 312 с.

12. Трофимов, А. А. Основы маркшейдерского дела и геометризации недр / А. А. Трофимов – М. : Недра, 1985. – 336 с.

13. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2 т. Т. 1 / К. М. Антонович. – М.: ФГУП «Картоцентр», 2005. – 344 с.

14. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2 т. Т. 2 / К. М. Антонович. – М.: ФГУП «Картоцентр», 2006. – 360 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

15. [http:// www. library.kuzstu.ru](http://www.library.kuzstu.ru)

16. <http://www.biblioclub.ru>

17. <http://www.geoprofi.ru> – Электронный журнал по геодезии, картографии и навигации.