

Министерство образования Иркутской области
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:

Зам. директора по УР

Шпак М.Е.

« 10 »

2017 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ, ЛАБОРАТОРНЫХ И ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ 01. ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГОРНЫХ И ВЗРЫВНЫХ РАБОТ МДК 01.01 ОСНОВЫ ГОРНОГО И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА

Специальность: 21.02.15 «Открытые горные работы»

Форма обучения: Очная, заочная

Рекомендована методическим советом
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Заключение методического совета,
протокол № от « 10 » 2017 г.
председатель метод. совета

Шпак М.Е.



Практическое пособие с методическими указаниями по выполнению практических и графических работ составлено в соответствии с государственными требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ПМ.01 Ведение технологических процессов горных и взрывных работ по специальности 21.02.15 Открытые горные работы.

Разработчик:

Беккер Ольга Васильевна – преподаватель специальных дисциплин

Еникеева Татьяна Владимировна – преподаватель специальных дисциплин

Пособие рассмотрено на заседании П(Ц)К
горных дисциплин

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

Председатель П(Ц)К _____ Беккер О.В.

Основной целью пособия является закрепление теоретических знаний, формирование у студентов следующих профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

ПК 1.1. Планировать ведение горных работ и оформлять техническую документацию.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение горных работ на участке.

ПК 1.3. Организовывать и контролировать ведение взрывных работ на участке.

ПК 1.4. Обеспечивать выполнение плановых показателей.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Методическое пособие по выполнению практических и графических работ составлено в соответствии с программой профессионального модуля ПМ 01 «Ведение технологических процессов горных и взрывных работ» МДК 01.01 «Основы горного и маркшейдерского дела» для студентов специальности 21.02.15 «Открытые горные работы» и разбито на два раздела. Раздел 1 «Основы горного дела» и раздел 2 «Основы маркшейдерского дела»

Цель практикума - освоить главные положения теории и дать возможность сформировать у студентов навыки и умение работы с литературой, нормативными документами).

Основное внимание в первой части пособия уделено ознакомлению студентов:

- основными видами горных работ и горных выработок при открытой разработке;
- с составлением паспортов работы техники и правилам технической эксплуатации;
- с решением конкретных задач на расчет производительности горных машин;

Во второй части пособия внимание уделено:

- основным условным обозначениями на горных чертежах
- условным обозначениям горных выработок и горных пород в разрезах и сечениях
- особенностям составления и оформления горных чертежей
- чтению горной и маркшейдерской документации

В пособии представлены общие или индивидуальные задания поисково-творческого и проблемного характера, подробные методические рекомендации по их выполнению, а наиболее сложные вопросы рассматриваются на однотипных с заданием примерах, также вопросы самопроверки.

Общие методические указания.

При выполнении практических и графических работ следует учитывать приведенные ниже рекомендации:

1. Знать содержание работы.
2. Составить план выполнения работы. Изучить рекомендованную методику выполнения работы.
3. Сопровождать решение работы пояснительным текстом.
4. Для самостоятельного выполнения задания, каждый студент выбирает свой вариант, который определяется в зависимости от порядкового номера в списке группы.
5. Практические работы должны иметь вывод.

Требования к оформлению работ.

1. Задания выполняются на бумаге (писчая, чертежная, калька, миллиметровая) формата А4.
2. На листах следует наносить внутреннюю рамку сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от остальных сторон.
3. Графический материал должен быть выполнен в соответствии с условными обозначениями и равномерно распределен на чертеже.
4. Все надписи выполняются чертежным шрифтом.

Объем работы необходимый для выполнения практических и графических работ по МДК 01.01 Основы горного и маркшейдерского дела раздел 1 «Основы горного дела» приведен в таблице 1.

Таблица 1.

№ практических работ	Наименование работы	Количество часов
Практическая работа №1	Ознакомление с горными работами и выработками на карьере. Вычерчивание в плане и разрезе элементов карьера и уступа.	4
Практическая работа № 2	Вычерчивание сечений открытых горных выработок в масштабе.	4
Практическая работа № 3	Расчет производительности буровых станков.	4
Практическая работа №4	Вычерчивание паспорта забоя одноковшового экскаватора типа ЭКГ.	2
Практическая работа № 5	Вычерчивание паспорта забоя одноковшового экскаватора типа ЭШ.	2
Практическая работа № 6	Вычерчивание паспорта забоя фронтального погрузчика.	2
Практическая работа № 7.	Вычерчивание паспорта забоя роторного экскаватора.	2

Практическая работа №8.	Расчет параметров забоя мех. лопаты, отстроить паспорт забоя в 2 проекциях в масштабе.	4
Практическая работа №9.	Расчет параметров забоя драглайна, отстроить паспорт забоя в 2 проекциях в масштабе.	4
Практическая работа №10.	Расчет годовой производительности одноковшового экскаватора.	6
Практическая работа №11.	Расчет годовой производительности многоковшового экскаватора	2
Практическая работа №12.	Расчет производительности бульдозеров, построение паспорта работы бульдозера.	4
Графическая работа №13	Объекты промышленности и связи. Железные и автомобильные дороги	2
Графическая работа №14	Устья эксплуатационных и разведочных горных выработок.	2
Графическая работа №15	Оконтуривание месторождений целики, опасные очаги.	2
Графическая работа №16	Гидрография. Рельеф поверхности.	2
Графическая работа №17	Гидротехнические сооружения .	2
Графическая работа №18	Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки. Выработки на открытых горных работах.	2
Графическая работа №19	Геологический разрез.	4
Графическая работа №20	План горных работ.	4
	итого	60

Объем времени необходимый для выполнения лабораторно-графических и практических работ по МДК 01.01 Основы горного и маркшейдерского дела разделу 2 «Основы маркшейдерского дела» приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование тем профессионального модуля	Практические, лабораторные и графические работы	Объем, часов
Тема 2.1. Определение положения точек земной поверхности	Решение задач с использованием численного масштаба. Построение линейного и поперечного масштабов, работа с ними. Решение задач с использованием численного масштаба.	2
Тема 2.2. Ориентирование линий на местности	Решение задач по масштабам и ориентированию линий на местности.	2
Тема 2.3 Топографические планы и карты	Определение отметок точек местности по плану с горизонталями. Построение профиля по заданному направлению.	2

	Определение географических и прямоугольных координат точки, дирекционного угла линии, географического и магнитного азимутов.	2
Тема 2.4. Линейные измерения в геодезии	Проведение линейных измерений, их камеральная обработка, вычисление погрешностей	2
Тема 2.5. Теодолитная съемка	Изучение устройства теодолита, его основных узлов.	2
	Выполнение поверок теодолита.	2
	Измерение горизонтальных углов.	2
	Измерение вертикальных углов	2
Тема 2.6. Геометрическое нивелирование	Изучение нивелира, его основных частей и их взаимодействия. Выполнение поверок нивелиров.	2
	Построение профиля трассы. Работа по профилю.	4
Тема 2.7. Определение площадей по планам.	Измерение площадей на плане графическим и механическим способами.	2
Тема 2.8. Понятие о топографической съемке	Съемка подробностей, построение тахеометрического плана с точек рабочего обоснования	6
Тема 2.9. Маркшейдерская документация открытых горных работ	Работа с маркшейдерской документацией. Упражнения в изображении условных знаков для маркшейдерской документации. Чтение маркшейдерских планов.	4
Тема 2.10. Маркшейдерские работы при строительстве карьеров	Подсчет объемов	2
Тема 2.11 Подсчет запасов полезных ископаемых	Подсчет запасов полезного ископаемого в блоке. Способ среднего арифметического.	2
Итого		40

РАЗДЕЛ 1. «ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА»

Практическая работа № 1

Тема: Ознакомление с горными работами и выработками на карьере.

Цель: Изучить основные элементы и параметры карьера и уступа, научиться пользоваться масштабами и строить графически схему карьера по исходным данным.

Исходные данные:

№ в	Глубина карьера- Н _к , м	Высота уступа- Н, м	Угол откоса борта рабочего уступа, α°	Ширина рабочей площадки- В _р , м	Угол откоса борта нерабочего уступа, β°	Ширина транспортной бермы- С, м	Горизонтальная мощность залежи- т, м	Угол наклона залежи- λ°
1	90	15	75	50	80	12	100	80
2	60	15	75	40	80	12	80	70
3	130	10	80	30	60	10	80	60
4	140	10	70	30	70	10	40	70
5	90	15	75	50	75	15	100	75
6	70	12	80	35	80	12	60	60
7	80	12	80	30	60	15	80	60
8	100	10	80	40	75	15	80	80
9	80	15	75	30	80	12	100	80
10	150	15	75	40	80	12	80	70
11	90	10	80	30	60	10	80	60
12	60	10	70	30	75	10	40	70
13	130	15	75	50	75	15	100	75
14	120	12	80	35	80	12	60	60
15	90	12	80	30	60	15	80	60
16	70	10	80	40	75	15	80	80
17	80	10	80	40	75	15	80	80
18	100	15	75	35	80	12	100	80
19	80	15	75	40	80	12	80	70
20	130	10	80	30	60	10	80	60

Порядок выполнения работы:

1. Вычертить по исходным данным поперечное сечение карьера в масштабе 1:1000 на миллиметровке. Для примера смотрите схему в учебнике Борисов Б. Б. «Горное дело» М. Недра 1988г. страница 21.
2. Вычертить отдельно произвольно без масштаба схему уступа и показать элементы уступа.
3. Вывод по работе.
4. Защита

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите какие вы узнали элементы карьера
2. Покажите на схеме основные элементы уступа.
3. Что называется линией разгона карьера.
4. Чему равен угол разгона карьера.
5. Назначение берм карьера.

Литература:

2. Ялтанец И.М. «Практикум по открытым горным работам» М. Издательство МГУ 2003г.
3. Борисов Б.Б «Горное дело» М. Недра 1988г.

Практическая работа № 2.

Тема: Вычерчивание сечений открытых горных выработок в масштабе.

Цель: Научить студентов строить поперечные сечения открытых горных выработок, карьеров, отвалов, пользоваться масштабами.

Задание:

1. На рисунке 4 приведены уфицированные сечения элементов карьера и открытых горных выработок, укажите сечения открытых горных выработок и их названия.
2. Выбрать масштаб, на миллиметровке по исходным данным в масштабе отстроить сечения горных выработок.
3. Подпишите названия всех изображений на рисунке 4.

Исходные данные:

№ варианта	Высота уступа, м	Ширина заходки на уступе, м	Ширина траншеи по низу, м	№ варианта	Высота уступа, м	Ширина заходки на уступе, м	Ширина траншеи по низу, м
1	8	14	20	11	22	20	25
2	10	10	20	12	24	20	25
3	12	20	20	13	12	18	25
4	15	18	20	14	14	14	25
5	20	20	20	15	10	10	25
6	25	20	20	16	8	15	25
7	30	25	20	17	6	12	25
8	5	15	20	18	12	16	25
9	25	24	20	19	20	22	25
10	18	20	20	20	16	20	25

Примечание: угол откоса горных выработок при построении принять 60°

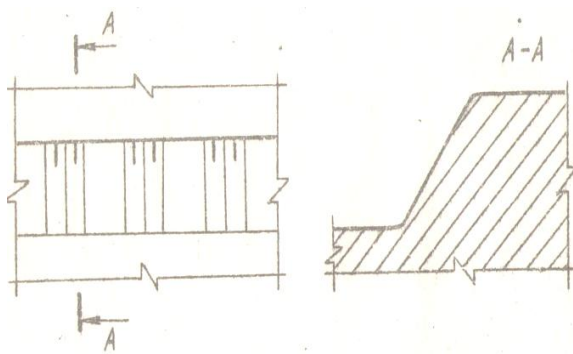


Рисунок 1. Изображение вскрышного уступа.

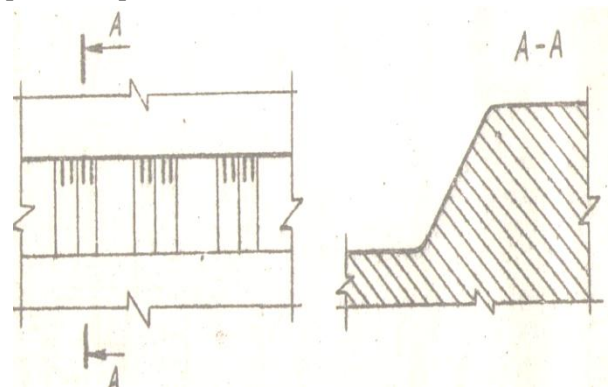


Рисунок 2. Изображение добычного уступа.

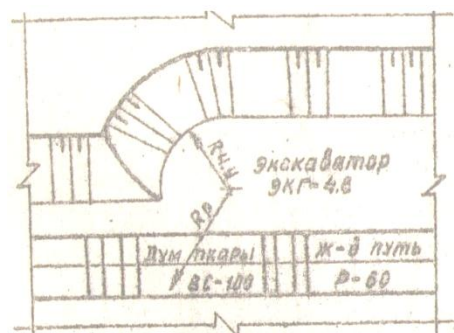


Рисунок 3. Упрощенное изображение механизмов на горных чертежах.

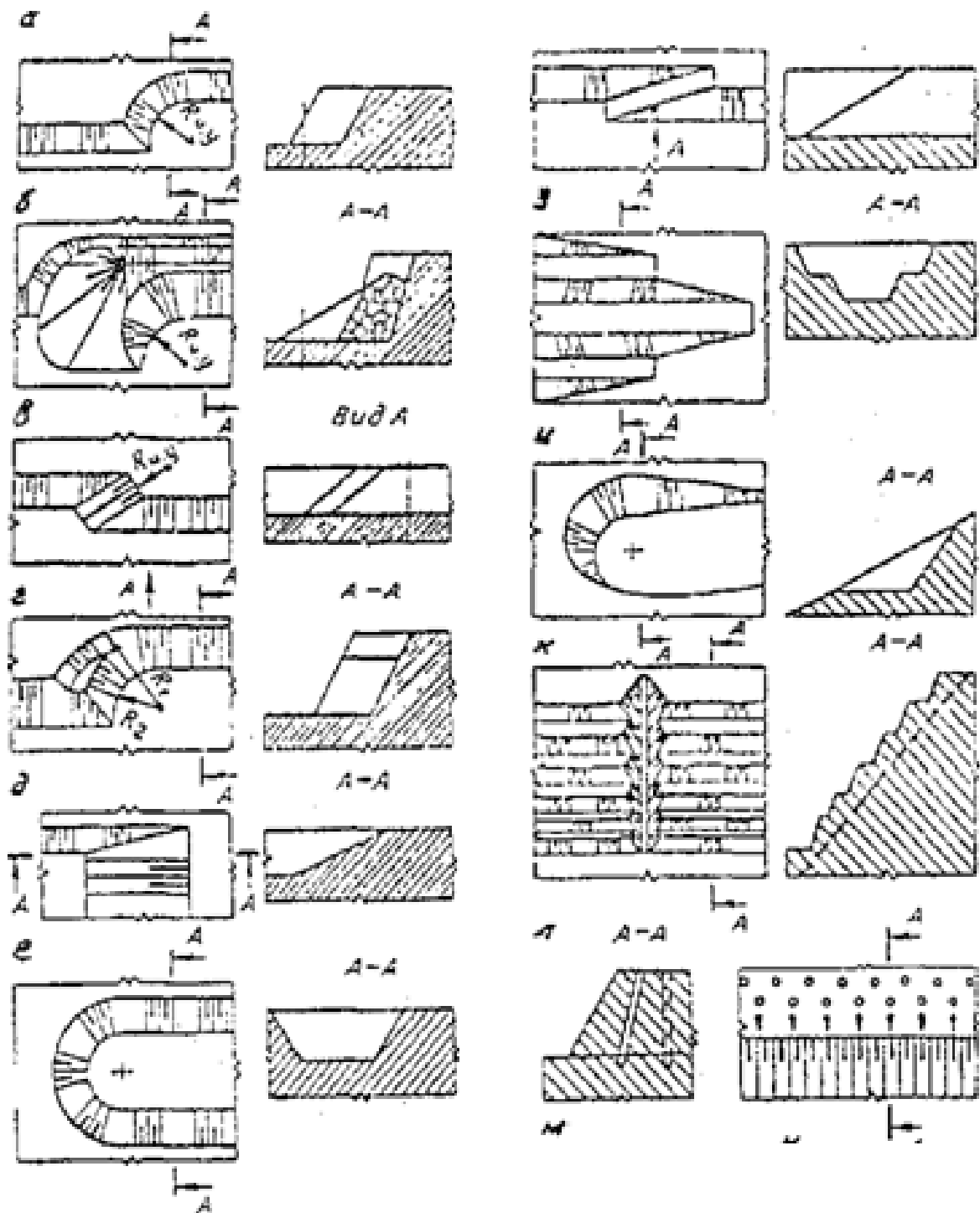


Рисунок 4. Изображение открытых горных выработок и элементов карьера

Вопросы для самопроверки:

1. Какие элементы карьера вы начертили в масштабе.
2. Покажите на схеме открытые горные выработки.
3. Какая должна быть толщина линий на горных чертежах.
4. Как выбирается масштаб для изображений на горных чертежах.

Практическая работа №3

Тема: Выбор и расчет сезонной производительности бурового станка.

Цель: Уметь пользоваться методикой расчета буровых станков, выбирать марку бурового станка из конкретных горно-геологических условий.

Задание: Определить диаметр скважины, произвести выбор и обоснование бурового станка, и рассчитывать его сезонную производительность.

Исходные данные:

№ вар	Коэффициент крепости =f	Высота уступа =h м	Годовой объем рыхления, V= млн/ м ³	Продолжительность буровых работ, Tдни
1	12	5	5	220
2	12	10	1,5	150
3	14	12	3,0	189
4	14	14	4,0	260
5	15	5	8,0	240
6	15	10	9,0	280
7	8	12	1,20	120
8	8	15	1,50	160
9	10	18	2,50	190
10	10	6	2,5	220
11	16	4	1,25	230
12	16	8	2,00	240
13	18	12	2,80	250
14	18	10	2,60	290
15	6	3,5	2,40	300
16	12	10	0,8	220
17	14	8	0,5	280
18	10	8	0,4	260
19	11	6	0,3	290
20	12	5	0,3	300

Порядок выполнения работ с примерным расчетом:

1. Определяется диаметр скважин по формуле:

$$d = 125 \sqrt[4]{V_{\text{взр}}} = 125 \sqrt[4]{2.1} = 215 \text{ мм}$$

где $V_{\text{взр}}$ – годовой объем рыхления по вскрыше, $V_{\text{взр}} = 2.1 \text{ млн.м}^3$

При диаметре 215 мм принимаем буровой станок СБШ – 250МН с диаметром долота $d = 243 \text{ мм}$, также при выборе станка учитывается коэффициент крепости пород

Производительность бурового станка определяется по формулам.

2. Расчёт производительности бурового станка. Применяемое на карьерах буровое оборудование должно обеспечивать высокую экономичность буровых работ, их безопасность, соответствовать условиям данного производства Решающее влияние при выборе бурового оборудования оказывают и свойства буриемых пород.

1. Время собственного бурения.

$$t_{\text{б}} = \frac{L}{v_{\text{б}}}; \text{ мин}$$

где: L-длина скважины, м;

$v_{\text{б}}$ -скорость бурения, м/мин принимаем по таблицам или расчетом; Астафьев В.Г.

«

Горное дело» М. Недра 1987г (стр.

$$t_{\text{б}} = \frac{15}{798} = 0.019 \text{ сек}$$

$$13.3 \cdot 60 = 798 \text{ мин.}$$

2. Время бурения одной скважины. .

$$T_b = t_b + t_{п.э} + t_v ; \text{ мин}$$

где: t_b -время собственного бурения, мин;

$t_{п.э}$ -время на подготовительно-заключительные операции, (30-50) мин;

t_v -время на вспомогательные операции,(15-20) мин;

$$T_b = 0.019 + 45 + 20 = 65.019 \text{ мин.}$$

3. Техническая производительность бурового станка.

$$P_T = \frac{L}{T_b + t_{п.э}} ; \text{ м/час}$$

где: L-длина скважины, м;

T_b -время на бурение данной скважины, мин;

$t_{п.э}$ - время на передвижку и установку станка,(10-20) мин;

$$P_T = \frac{15}{65.019 + 15} = 0.2 \text{ м/час}$$

4. Коэффициент использования станка во времени мин.

$$\eta = \frac{T - t_p}{T} ;$$

где: t_p - время регламентированных перерывов в работе (50-70) мин.

$$\eta = \frac{660 - 70}{660} = 0.9$$

5. Сменная производительность бурового станка.

$$P_{см} = P_T * T * \eta ; \text{ м/смену}$$

где: P_T - техническая производительность бурового станка, м/мин;

T-продолжительность рабочей смены, мин;

η -коэффициент использования станка во времени;

$$P_{см} = 0.2 * 660 * 0.9 = 118.6 \text{ м/смену}$$

6.Сезонная производительность рассчитывается по формуле:

$$P_{сез} = P_{см} * N_{см} * N_{раб.дн} : \text{п.м/год}$$

Где:

$N_{смен}$ - количество смен в сутки, шт

$N_{раб.дн}$ - количество рабочих дней в году.

$$P_{сез} = 237.6 * 269 = 63914.4 \text{ погонных метров в год.}$$

7.Вывод по работе.

Вопросы для самопроверки:

- 1.Как выбирается буровой станок.
- 2.Виды бурения на карьере.
- 3.Что должны обеспечивать буровзрывные работы на карьере.
4. Режим работы буровых станков на карьере.

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».
2. Астафьев В.Г. « Горное дело» М. Недра 1987г. стр.38-40
3. Кутузов Б.Н. « Взрывные работы» М. Недра 1988г.

Практическая работа № 4

Тема: Вычерчивание паспорта забоя одноковшового экскаватора типа ЭКГ.

Цель: Знать что такое паспорт работы экскаватора, для чего кем составляется и утверждается. Что показывают на паспорте и кто должен быть ознакомлен с паспортом.

Ход работы:

1. Для изучения предоставляется паспорт работы экскаватора типа ЭКГ с производства с мерами безопасности при работе.
2. На миллиметровке вычерчиваем паспорт в масштабе (подобрать масштабы вертикальный и горизонтальный)
3. Защита практической работы.

Примечание:

Паспорт выдается каждому студенту для изучения.

Практическая работа № 5

Тема: Вычерчивание паспорта забоя одноковшового экскаватора типа ЭШ.

Цель: Знать что такое паспорт работы экскаватора, для чего кем составляется и утверждается. Что показывают на паспорте и кто должен быть ознакомлен с паспортом.

Ход работы:

1. Для изучения предоставляется паспорт работы экскаватора типа ЭШ с производства с мерами безопасности при работе.
2. На миллиметровке вычерчиваем паспорт в масштабе.
3. Защита практической работы.

Примечание:

Паспорт выдается каждому студенту для изучения.

Практическая работа № 6

Тема: Вычерчивание паспорта забоя одноковшового погрузчика.

Цель: Знать что такое паспорт работы, для чего кем составляется и утверждается. Что показывают на паспорте и кто должен быть ознакомлен с паспортом.

Ход работы:

1. Для изучения предоставляется паспорт работы и схемы работы погрузчика.
2. На миллиметровке вычерчиваем паспорт в масштабе в двух проекциях, забой боковой
3. Защита практической работы.

Примечание: Паспорт выдается каждому студенту для изучения.

Практическая работа № 7

Тема: Вычерчивание паспорта забоя роторного экскаватора

Цель: Знать что такое паспорт работы экскаватора, для чего кем составляется и утверждается. Что показывают на паспорте и кто должен быть ознакомлен с паспортом.

Ход работы:

1. Для изучения предоставляется паспорт работы роторного экскаватора с мерами безопасности при работе.
2. На миллиметровке вычерчиваем паспорт в масштабе.
3. Защита практической работы

Примечание: Паспорт выдается каждому студенту для изучения.

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».
2. ЕПБ при разработке месторождений открытым способом. Москва 2003г.

Практическая работа № 8

Тема: Расчет параметров забоя мех. лопаты, отстроить паспорт забоя в 2 проекциях в масштабе.

Цель: Знать способы выемки пород и способы погрузки пород, продолжительность рабочего цикла, основные схемы работы мех. лопат, виды забоев, уметь определять параметры забоя мех. лопаты.

Исходные данные:

Вариант	Тип, марка экскаватора	Вид забоя	Категория пород по трудности экскавации	Способ погрузки пород
1	2	3	4	10
1.	ЭКГ-5А	Боковой	III	Нижняя в а/самосвалы БЕЛАЗ-540с
2.	ЭКГ-4у	Боковой	IV	Верхняя в а/самосвалы БЕЛАЗ-7525
3.	ЭКГ 6У	боковой	II	Верхняя в вагон
4.	ЭКГ-10	тупиковый	IV	Нижняя погрузка в а/самосвалы БЕЛАЗ-7525
5.	ЭКГ-8и	Тупиковый	III	Верхняя в вагон
6.	ЭКГ-4У	Тупиковый	III	Верхняя в вагон
7.	ЭКГ-4.6	Боковой	III	Верхняя погрузка в а/самосвалы БЕЛАЗ -540с
8.	ЭКГ-5	тупиковый	V	Нижняя погрузка в а/самосвалы БЕЛАЗ- 548
9.	ЭКГ-12,5	Боковой	IV	Верхняя погрузка а/самосвалы БЕЛАЗ
10.	ЭКГ 6У	боковой	II	Нижняя в вагон вагон
11.	ЭВГ -5	боковой	II	Верхняя погрузка в вагон
12.	ЭВГ -15	боковой	II	Верхняя погрузка в вагон
13.	ЭКГ-5	тупиковый	III	В а/самосвалы БЕЛАЗ-548 А
14.	ЭКГ-20	боковой	II	Верхняя погрузка в А/Т
15.	ЭКГ_20	тупиковый	I	Нижняя погрузка в а/т
16.	ЭКГ -8и	Боковой	IV	В а/самосвалы БЕЛАЗ-7525
17.	ЭКГ-4у	боковой	III	Верхняя в вагон
18.	ЭКГ-10	боковой	I	Верхняя в вагон
19.	ЭКГ-12,5	тупиковый	IV	Нижняя погрузка в вагон
20	ЭКГ-5	тупиковый	II	В а/самосвалы БЕЛАЗ-548 А

Ход работы:

1. Изучить схемы работы мех. лопат в разных забоях.
2. Определить ширину экскаваторной заходки и высоту забоя по исходным данным.
3. На миллиметровке построить паспорт забоя работы экскаватора по расчетам применяя правила безопасности при построении паспортов в 2 проекциях в масштабе

(подобрать вертикальный и горизонтальный масштаб для своего варианта чтобы паспорт был оформлен на листе А4)

4. Вывод по работе

Вопросы для самопроверки:

1. В чем измеряется продолжительность цикла работы экскаватора.
2. Перечислите какие знаете схемы работы мехлопат.
3. Как устанавливаются параметры забоев мехлопат.
4. В каком случае применяется верхняя погрузка.
5. Условия применения тупиковых забоев.

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».1993г.
2. Астафьев В.Г. «Горное дело» М. Недра 1987г.

Практическая работа № 9.

Тема: Расчет параметров забоя драглайна, отстроить паспорт забоя в 2 проекциях в масштабе.

Цель: Знать способы выемки пород, способы погрузки пород, продолжительность рабочего цикла, основные схемы работы и параметры драглайнов, виды забоев, уметь определять параметры забоя драглайнов.

Исходные данные:

Вариант	Тип, марка экскаватора	Вид забоя	Категория пород по трудности экскавации	Место установки Экскаватора
1	2	3	4	10
1.	ЭШ 10/60	боковой	III	На кровле уступа
2.	ЭШ 5/45	боковой	II	На кровле уступа
3.	ЭШ 10/70	боковой	I	На кровле уступа
4.	ЭШ 4/45	боковой	IV	На кровле уступа
5.	ЭШ 15/90	боковой	III	На кровле уступа
6.	ЭШ 20/90	боковой	II	На кровле уступа
7.	ЭШ 11/75	боковой	I	На кровле уступа
8.	ЭШ 20/65	боковой	IV	На кровле уступа
9.	ЭШ 10/60	тупиковый	III	На кровле уступа
10.	ЭШ 5/45	тупиковый	II	На кровле уступа
11.	ЭШ 10/70	тупиковый	I	На кровле уступа
12.	ЭШ 4/45	тупиковый	IV	На кровле уступа
13.	ЭШ 15/90	тупиковый	III	На кровле уступа

14.	ЭШ 20/90	тупиковый	II	На кровле уступа
15.	ЭШ 11/75	тупиковый	I	На кровле уступа
16.	ЭШ 20/65	тупиковый	IV	На кровле уступа
17.	ЭШ 14/75	боковой	III	Промежуточный горизонт
18.	ЭШ-15/90	боковой	II	Промежуточный горизонт
19.	ЭШ 20/90	боковой	I	Промежуточный горизонт
20	ЭШ 11/75	боковой	IV	Промежуточный горизонт

Примечание: Разгрузка породы производится в отвал, при установке драглайна на промежуточном горизонте и боковым забоем отвал расположен в выработанном пространстве, а при работе в тупиковом забое отвал расположен на борту траншеи, при построении схемы в тупиковом забое учесть берму безопасности (С-10 м).

Ход работы:

1. Изучить схемы работы драглайна в разных забоях.
2. Определить ширину экскаваторной заходки и глубину забоя экскаватора.
5. На миллиметровке построить паспорт забоя работы экскаватора по расчетам применяя правила безопасности при построении паспортов в 2 проекциях в масштабе(подобрать вертикальный и горизонтальный масштаб для своего варианта чтобы паспорт был оформлен на листе А4)
3. Вывод по работе.

Вопросы для самопроверки:

1. Углы поворота драглайнов.
2. Перечислите какие знаете схемы работы драглайнов.
3. Как определяется ширина заходки драглайна.
4. Условия применения драглайнов.
5. Какой забой самый широко применяемый для драглайнов.

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».1993г
2. Астафьев В.Г. «Горное дело» М. Недрa 1987г.

Практическая работа №10.

Тема: Расчет годовой (сезонной) производительности одноковшового экскаватора.

Цель: Уметь рассчитывать часовую, суточную и сезонную производительность экскаватора, уметь пользоваться поправочными коэффициентами, иметь понятие о режиме работы экскаваторов.

Исходные данные:

Таблица №1.

Вариант	Тип, марка экскаватора	Вид забоя	Категория пород по трудности	Высота забоя, м	Угол откоса забоя,	Угол устойчивого откоса пород	Радиус черпания, м	Угол разворота экскаватора	Способ погрузки пород
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.	ЭКГ-5А	Боковой открыты й	III					120°	В а/самосвалы БелАЗ-540с
2.	ЭКГ-4у	Боковой подваль ный	IV					180°	В а/самосвалы БелАЗ-7525
3.	ЭШ- 15/90	боковой	II	24	65°	50°	60	130°	В отвал
4.	ЭКГ-10	Боковой открыты й	IV					75°	В а/самосвалы БелАЗ-7525
5.	ЭКГ-8и	Тупиков ый	III					180°	В а/самосвалы БелАЗ- 548
6.	ЭШ - 10/70	тупиков ый	II	20	60°	50°	45	110°	В отвал
7.	ЭКГ-4.6	Боковой подваль ный	III					170°	В а/самосвалы БелАЗ - 540с
8.	ЭКГ-5	тупиков ый	V					180°	В а/самосвалы БелАЗ- 548
9.	ЭКГ-12,5	Боковой подваль ный	IV					150°	В а/самосвалы БелАЗ- 548 А
10.	ЭШ 20/90	боковой	III	30	70	65	60	120°	В отвал
11.	ЭШ 10/70 А	боковой	II	18	60	50	40	130°	В отвал
12.	ЭВГ -15	Открыт ый боковой	II					90°	В а/самосвалы БелАЗ-7525
13.	ЭКГ-5	тупиков ый	III					120°	В а/самосвалы БелАЗ-548 А
14.	ЭШ 10/70	боковой	II	15	70°	65°	40	130°	В отвал
15.	ЭШ 15/90	тупиков ый	I	20	60°	50°	60	110°	В отвал
16.	ЭКГ -8и	Боковой подваль ный	IV					170°	В а/самосвалы БелАЗ-7525
17.	ЭКГ-4у	тупиков ый	III					180°	В а/самосвалы БелАЗ-7525

18.	ЭШ 20/90	боковой	I	30	65°	50°	70	120°	В отвал
19.	ЭШ 10/70А	боковой	I	20	60	50	45	110°	В отвал
20	ЭШ 5/45	боковой	I	10	60	45	45	110°	В отвал

Примечание: Режим работы принять для местных условий. Время на планово предупредительные ремонты учесть 2-3 дня на каждый месяц. Коэффициент использования и коэффициент зависящий от времени года принять из таблицы №2.

Таблица №2

показате ли месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
Коэффициент использования	0,47	0,58	0,65	0,74	0,76	0,73	0,73	0,7	0,67	0,62	0,58
Коэффициент зависящий от времени года	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1	1	1	0,95	0,9	0,8

Ход работы:

1. Теоретическая производительность ($Q_{\text{теор.}}$) – это объём породы, вырабатываемый при непрерывной работе экскаватора в единицу времени (обычно за 1 час), и определяется по формуле:

$$Q_{\text{теор.}} = 3600Vt, \text{ м}^3/\text{час}$$

Где: V – вместимость ковша экскаватора, м^3 .

t – время рабочего цикла, сек.

2. Техническая производительность ($Q_{\text{тех.}}$) – $\text{м}^3/\text{час}$ – это максимальная производительность для данного экскаватора при непрерывной экскавации пород с конкретными их физико – механическими свойствами, определяется по формуле:

$$Q_{\text{тех.}} = \frac{3600 \cdot E \cdot K_{\text{нап}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{раз}}}$$

где

При этом коэффициент наполнения $k_{\text{нап}}$ и коэф. разрыхления породы $k_{\text{раз}}$ принимается из таблиц (Учебник Астафьев Ю.П « Горное дело» стр78-79, или учебник Кулешов Н.А « Технология открытых горных работ» стр.95.

$t_{\text{ц}}$ - время цикла работы экскаватора определяется исходя из схемы работы экскаватора, для примера можно принять из технической характеристики экскаватора. (принимается для драглайнов 60-70 сек.)

3. Эксплуатационная производительность ($Q_{\text{э.}}$) $\text{м}^3/\text{смену}$ – это действительный объём пород, отрабатываемых за определённый период эксплуатации,

$$Q_{\text{э.}} = Q_{\text{тех.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot k_{\text{ис.}} \text{ м}^3/\text{смену}$$

Где:

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, час.

$K_{\text{ис.}}$ – коэффициент использования сменного времени. учебник Кулешов Н.А « Технология открытых горных работ» стр.97.

4. Суточная производительность определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут.}} = Q_{\text{э.}} \cdot N_{\text{смен.}} \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Где: $N_{\text{смен.}}$ – количество рабочих смен в сутки, или часы чистой работы в сутки.

5. Производительность за месяц определяется по формуле:

$$Q_{\text{месяц}} = Q_{\text{сут}} * N_p : \text{м}^3/\text{месяц}$$

где: N_p - количество рабочих дней в месяц,

6. Годовая (сезонная) производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{сез}} = \sum Q_{\text{месяц}} : \text{м}^3/\text{год}(\text{сезон}) .$$

Все расчеты производятся в таблице №3.

Таблица №3

показате ли месяц	Ед.изм	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябр ь	октябрь	ноябрь	итого
Календарные дни	дн												
Дни на ППР	дн												
Рабочие дни в месяце	дн												
Часы чистой работы в сутки	час												
Расчетная часовая производительность	м ³ /час												
Коэффициенты													
Часовая производительность с учетом коэффициентов													
Средне суточная производительность	м ³ /сут												
Производительность за месяц	м ³ /месяц												

7. Вывод по работе:

Вопросы самопроверки:

1. Как устанавливается режим работы предприятия.
2. Что показывает коэффициент использования экскаватора во времени.
3. Виды простоев экскаваторов.
4. Как влияют коэффициенты на производительность.
5. Время на ППР

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».1993г.
2. Астафьев В.Г. « Горное дело» М. Недра 1987г.
3. Хохряков В.С. «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» М.Недра 1974г.
4. Кулешов Н.А «Технология открытых горных работ» М.Недра 1967г.

Практическая работа №11.

Тема: Расчет годовой (сезонной) производительности многоковшового экскаватора.

Цель: Уметь рассчитывать часовую, суточную и сезонную производительность многоковшовых экскаваторов, уметь пользоваться поправочными коэффициентами, иметь понятие о режиме работы экскаваторов.

Исходные данные:

Таблица 1

Вариант	Тип, марка экскаватора	Категория пород по трудности экскавации	Вариант	Тип, марка экскаватора	Категория пород по трудности экскавации
1	2	3	1	2	3
1	ЭР-500	III	11	$\Gamma_{\Pi-\frac{150}{11}} 8$	III
2.	ЭРГ-400	IV	12	$D-\frac{600}{23} 0$	I
3.	ЭРГ-400Д	II	13	$D-\frac{700}{6} 18$	I
4.	ЭРГ-1600	IV	14	$D-\frac{1000}{18} 20$	II
5.	ЭРШРД-5000	III	15	$D-\frac{1200}{24}$	III
6.	ЭР-1250	II	16	$D-\frac{200}{0} 12$	III
7.	ЭРШР-2600	III	17	$D-\frac{600}{23} 0$	II
8.	$\Gamma_{\Pi-\frac{150}{11}} 8$	III	18	ЭР-500	III
9.	$D-\frac{200}{0} 12$	I	19	ЭРГ-400	IV
10.	$\Gamma_{\Pi-\frac{400}{13}} 15$	I	20	ЭРГ-400Д	II

Примечание: Техническую характеристику экскаваторов смотрите в учебниках Кулешов Н.А.

«Технология открытых горных работ» стр-118, Астафьев Ю.П. «Горное дело» стр-87.

Принять режим работы для Южных районов.

Ход работы:

1. Исходя из исходных данных рассчитать ($Q_{\text{тех}}$) производительность многоковшового экскаватора.

2. Эксплуатационная производительность ($Q_{\text{э}}$) м³/смену – это действительный объём пород, обрабатываемых за определённый период эксплуатации,
 $Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ис}}$: м³/смену

Где: $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, час.

$K_{\text{ис}}$ – коэффициент использования сменного времени. учебник Кулешов Н.А «Технология открытых горных работ» стр.97.

3. Суточная производительность определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{э}} \cdot N_{\text{см}}: \text{м}^3/\text{сутки}$$

Где: $N_{\text{см}}$ – количество рабочих смен в сутки,

4. Производительность за месяц определяется по формуле:

$$Q_{\text{месяц}} = Q_{\text{сут}} \cdot N_{\text{р}}: \text{м}^3/\text{месяц}$$

Где

$N_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в месяц

5. Годовая (сезонная) производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{сез}} = \sum Q_{\text{месяц}}: \text{м}^3/\text{год}(\text{сезон}).$$

Все расчеты производятся в таблице 2

Таблица 2

показате ли месяц	Ед.изм	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябр ь	октябрь	ноябрь	итого
Календарные дни	дн												
Дни на ППР	дн												
Рабочие дни в месяце	дн												
Часы чистой работы в сутки	час												
Расчетная часовая производительность	м ³ /час												
Поправочные коэффициенты													
Средне суточная производительность	м ³ /сут												
Производительность за сезон	м ³ /сез												

Примечание: Поправочные коэффициенты примите из практической работы №10 из таблицы №2.

6.Вывод по работе:

Вопросы для самопроверки:

1. Какие породы могут разрабатывать роторные экскаваторы
2. Что показывает коэффициент использования экскаватора во времени.
3. Виды забоев многоковшовых экскаваторов.
4. Что влияет на производительность цепных экскаваторов.
5. Основные схемы работы роторных экскаваторов.

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».1993г.
2. Астафьев В.Г. « Горное дело» М. Недра 1987г.
3. Хохряков В.С. «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» М.Недра 1974г.
4. Кулешов Н.А «Технология открытых горных работ» М.Недра 1968г.

Практическая работа №12

Тема: Расчет производительности бульдозеров, построение паспорта работы бульдозера.

Цель: Иметь представление о работе бульдозеров, знать марки машин, уметь рассчитывать производительность бульдозера по заданным условиям.

Исходные данные:

таблица 1.

варианты	Тип бульдозера	Объем вала бульдозера, м ³	Длина транспортн и пород, м	Коэффициент наполнения пород	Коэффициент разрыхления пород	Коэффициент использования бульдозеров во времени	Ширина полигона	Мощность п/и	Мощность пустых пород	Категория грунтов
1	Д-494	2	50	0,75	1,1	0,66	60	10	6	I
2	Д-532	2,22	50	0,82	1,2	0,68	60	10	6	II

3	Д-575	2,48	80	0,88	1,1	0,68	60	10	8	I
4	Д-9Ж	6,65	100	0,65	1,2	0,59	80	10	10	II
5	Д-9Ж	8,2	120	0,82	1,1	0,58	80	10	10	I
6	Д-355	6,6	120	0,79	1,3	0,76	80	10	10	III
7	Д-9Ж	7,15	105	0,89	1,3	0,75	80	10	10	III
8	ДЭТ-250	3,8	80	0,92	1,2	0,78	50	10	8	II
9	Д-575	4,64	60	0,88	1,3	0,86	50	10	5	III
10	Д-9Ж	6	95	0,62	1,4	0,69	90	10	10	IV
11	Д-494	2	50	0,69	1,1	0,78	40	10	5	I
12	Д-532	3	50	0,9	1,2	0,68	50	10	5	II
13	Д-575	2,8	80	0,88	1,1	0,88	40	10	4	I
14	Д-9Ж	6,8	90	0,85	1,2	0,86	70	10	10	II
15	Д-9Ж	7,2	100	0,72	1,1	0,89	70	10	10	I
16	Д-355	4	110	0,69	1,3	0,76	90	10	10	III
17	Д-9Ж	5	95	0,78	1,3	0,75	100	10	10	III
18	ДЭТ-250	3,8	80	0,72	1,2	0,88	60	10	8	II
19	Д-575	3,9	60	0,84	1,3	0,76	50	10	6	III
20	Д-9Ж	4,5	85	0,82	1,4	0,66	100	10	12	IV

Ход работы:

1. Выбрать режим работы бульдозера применительно для местных условий нашего района.

2. Рассчитать сезонную производительность бульдозера на вскрыше торфов, при следующих исходных данных таблица 1. Изменение скорости движения бульдозеров в рабочем и холостом направлениях в зависимости от расстояния транспортирования и категории грунтов, м/мин принять по таблице № 46 на стр. 114 в учебнике Сулин Г.А. «Техника и технология разработки россыпей открытым способом» М. Недра 1974г.

3. Вычертить схему работы бульдозера в двух проекциях.

4. Вывод по работе.

Методика расчета:

1. Выбрать режим работы бульдозера применительно для местных условий нашего района.

2. Часовая производительность скреперов и бульдозеров определяется по формуле:

$$Q_{\text{час}} = 60 * \frac{E}{t_{\text{ц}}} * \frac{K_{\text{нап}}}{K_{\text{раз}}} * K_{\text{исп}}; \text{ м}^3/\text{час}$$

Где:

E –геометрическая емкость ковша скрепера или объем вала впереди бульдозера на горизонтальном участке, m^3

(объем вала бульдозера проверить расчетом по формуле) смотрите учебник Кулешов Н.А «Технология открытых горных работ» М.Недра 1968г. стр130-131

$K_{нап}$ - коэффициент наполнения ковша скрепера или отвала бульдозера у места доставки, зависит от крепости пород и способа выемки пород.

$K_{раз}$ - коэффициент разрыхления породы.

$t_{ц}$ -продолжительность рабочего цикла, мин

$K_{исп}$ -коэффициент использования скрепера или бульдозера во времени (0,67; 0,85)

3) Продолжительность рабочего цикла бульдозера определяется по формуле

$$t_{ц} = \frac{L_{г}}{V_{г}} + \frac{L_{х}}{V_{х}} + t_1 + t_2 ; \text{ мин}$$

Где:

$L_{г}$; $L_{х}$ - длина пути соответственно при движении с грузом и без груза, м

$V_{г}$; $V_{х}$ - скорость движения соответственно с грузом и без груза, м/мин

t_1 - время наполнения ковша скрепера или отвала бульдозера, включая время остановок для переключения на рабочий ход, мин

t_2 - время разгрузки и время для переключения на движение без груза, мин

4) Суточная производительность определяется по формуле:

$$Q_{сут} = Q_{час} * 24 * K_{исп} ; \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

5)Годовая (сезонная) производительность определяется по формуле:

$$Q_{год} = Q_{сут} * N_{раб} ; \text{ м}^3/\text{год}.$$

Где:

$K_{исп}$ -коэффициент использования бульдозера во времени (0.65- 0.85)

$N_{раб}$ - количество рабочих дней в сезоне (зависит от климатических условий)

Вопросы для самопроверки:

- 1) По каким признакам классифицируются бульдозера.
- 2) Из чего складывается продолжительность рабочего цикла бульдозера.
- 3) Достоинства и недостатки бульдозеров.
- 4) Перечислите виды горных работ где используются бульдозера.
- 5) Категории каких пород разрабатываются бульдозерами.
- 6) Углы выезда бульдозера на отвал, отчего зависит угол выезда бульдозера на отвал.
- 7) Перечислите марки мощных бульдозеров.
- 8) Производительность бульдозеров, что влияет на производительность.

Паспорт работы бульдозера смотрите рисунках 1;2

Литература:

1. Справочник (Открытые горные работы) издательство Москва «Горное бюро».1993г.
2. Астафьев В.Г. « Горное дело» М. Недра 1987г.
3. Кулешов Н.А «Технология открытых горных работ» М.Недра 1968г.
4. Сулин Г.А. « Техника и технология разработки россыпей открытым способом» М . Недра 1974г.

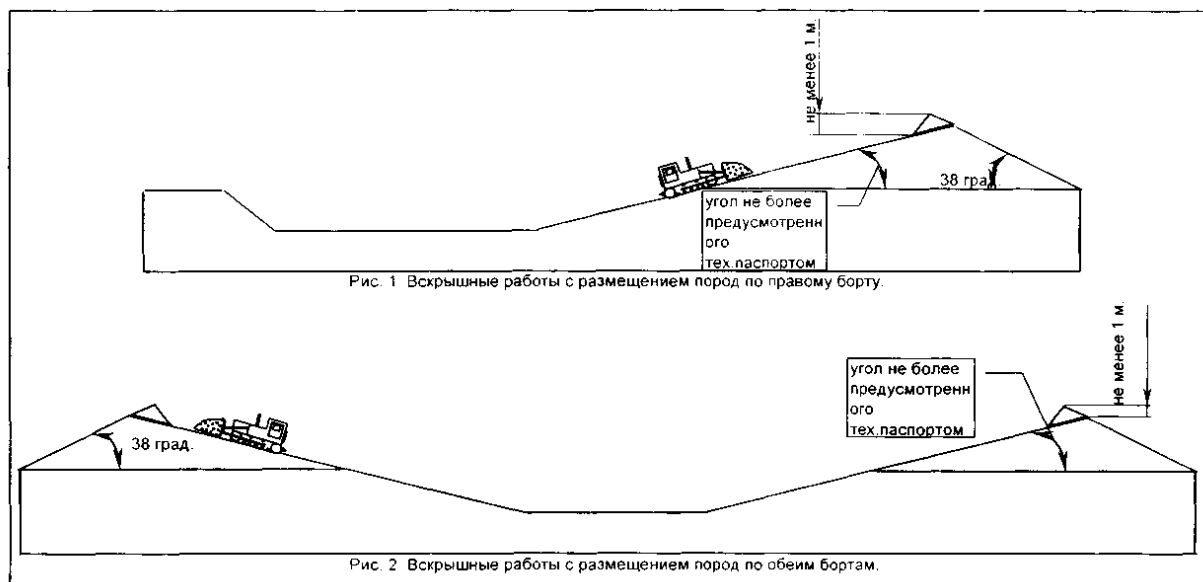


Рисунок 1

ПАСПОРТ
производства вскрышных и добычных работ бульдозером

Утверждаю
Главный инженер

" " /

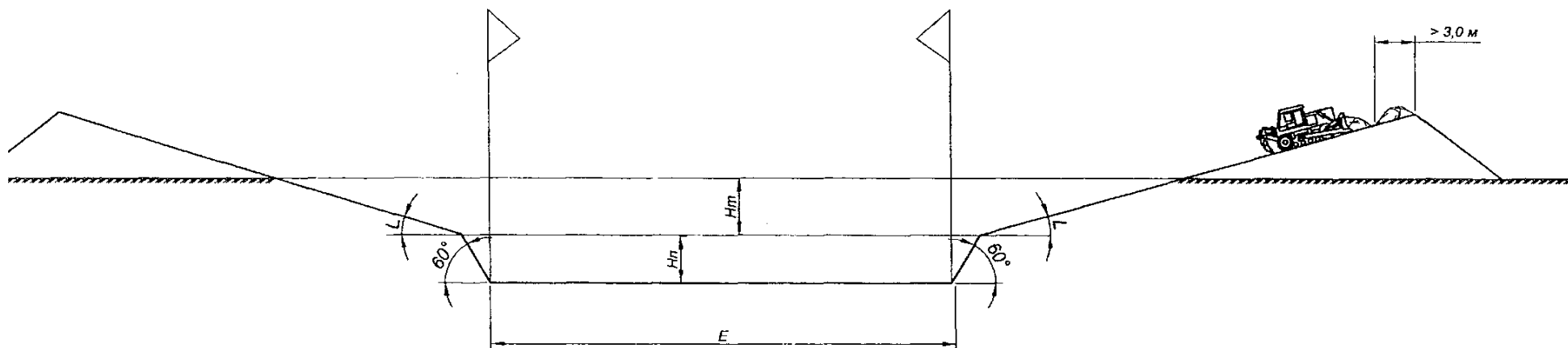


Рисунок 2

Графическая работа № 13

Тема: Объекты промышленности и связи. Железные и автомобильные дороги.

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки Масштабы 1:2000	Название знака
	Здания производственного назначения (заводов, фабрик, электростанций, мельниц, мастерских и т.п.) с трубами; цифры – высоты труб в м.
1) 2)	Устья основных шахтных стволов 1) прямоугольного сечения 2) круглого сечения Специализация шахт, материал копров и их высоты в м.
	Устья действующих штолен
	Устья разведочных геологических шурфов (в числителе дроби - номер шурфа, в знаменателе – отметка земли у шурфа)
б)	Откосы неукрепленные (цифры – высоты в м.)
	Отвалы породы – терриконы и др. (цифры – отметки и относительные высоты в м.)
1) 2)	1) Будки трансформаторные, их номера 2) Подстанции электрические, их номера
3)	Линии электропередачи (ЛЭП) на незастроенной территории. Кабельная воздушная ЛЭП высокого напряжения на железобетонных и деревянных столбах (цифры – напряжение ЛЭП в кВ и число кабелей)

	Линии связи и технических средств управления воздушные кабельные на незастроенной территории
	Железные дороги
	1) Переезды через железные дороги. 2) Шлагбаумы 3) Ворота габаритные
	Автомобильные (автомагистрали) и их характеристики: ширина проезжей части в м и количество проезжих частей, общая ширина дороги в м, материал покрытия.
	Дороги грунтовые: 1) проселочные 2) полевые и лесные
	Тропы 1) вьючные 2) пешеходные

Графическая работа № 14

Тема: Устья эксплуатационных и разведочных горных выработок.

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки безмасштабные	Название знака
	Устье и сечение вертикального ствола: 1) круглое 2) прямоугольное
	Устье и сечение шурфа: 1) прямоугольное 2) круглое

	Устье наклонного ствола и штольни: 1) сводообразного сечения 2) прямоугольного и трапецидального сечения
	Устье выработки: 1) вертикальной 2) наклонной 3) горизонтальной 4) законсервированной 5) ликвидированной
	Устье шурфа 1) в проходке 2) встретившего полезное ископаемое 3) не встретившего полезное ископаемое
	Устье скважины: 1) на земной поверхности 2) подземной
	Устье скважины: 1) встретившей полезное ископаемое 2) не встретившей полезное ископаемое
	Канавы, траншеи: 1) встретившая полезное ископаемое 2) встретившая следы полезного ископаемого 3) не встретившая полезное ископаемое

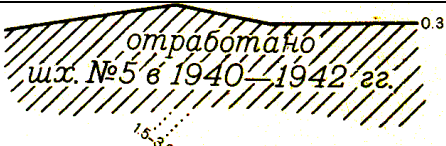
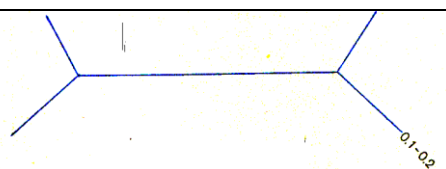
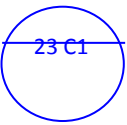
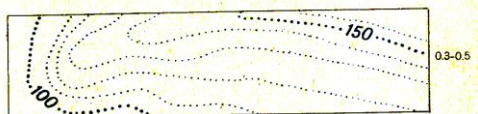
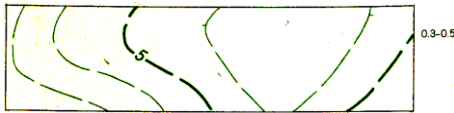
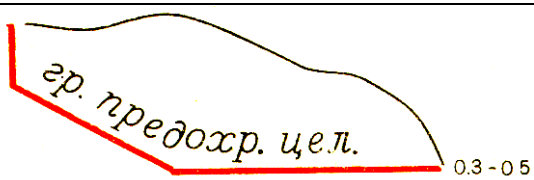
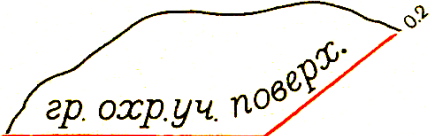
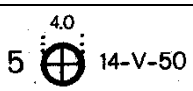
Графическая работа № 15

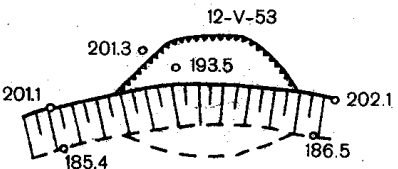
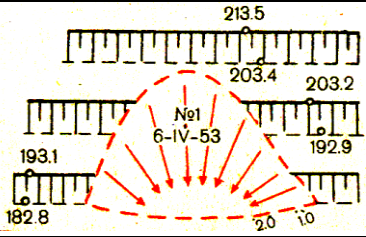
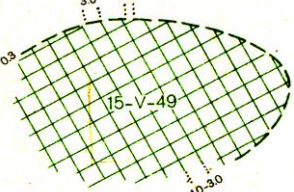
Тема: Границы. Оконтуривание месторождений. Целики. Опасные очаги

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки Масштабы 1:2000	Название знака
	Граница земельного отвода
	Граница горного отвода

	Граница и площадь участка старых разработок нанесенные по данным съемок
	Граница балансовых запасов полезного ископаемого
	Граница забалансовых запасов полезного ископаемого
	Граница блоков подсчета запасов
	Категория запасов, номер блока подсчета запасов
	Граница зоны вечной мерзлоты
	Изогипсы кровли залежи и продуктивного слоя
	Изогипсы почвы залежи, продуктивного слоя, плотика россыпи, торфов россыпи и вскрыши
	Изолинии мощности залежи, продуктивного слоя, наносов, торфов россыпи, вскрыши и изобаты
	Изолинии глубин выемки россыпи при дражной разработке
	Граница предохранительного и барьерного целика и безопасного ведения горных работ
	Граница охраняемого участка земной поверхности
	Место внезапного выделения газа (метана, сероводорода, сернистого газа)

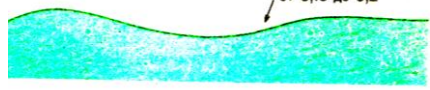
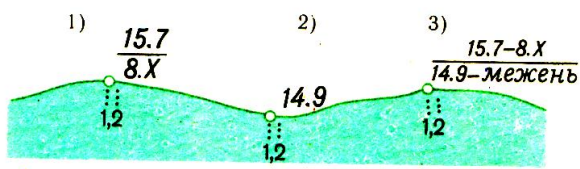
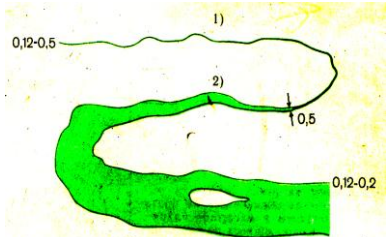
21  4-II-47	Очаг пожара существующий
15  14-V-46	Место прорыва плывуна действующего
9  15-V-48	Место прорыва заиловки
	Обвал борта уступа разреза
	Оползень в бортах уступов разреза (действующий)
	Контур и площадь затопленного участка разработок

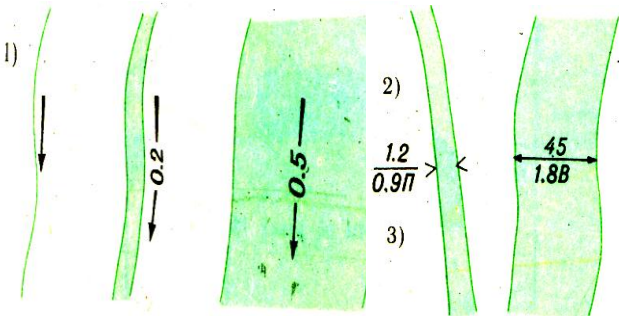
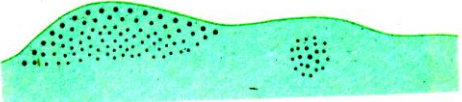
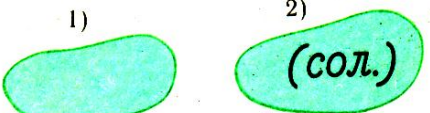
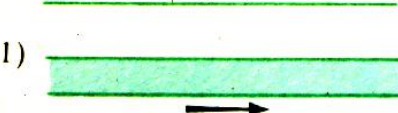
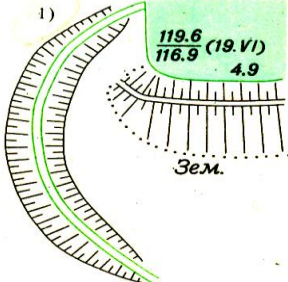
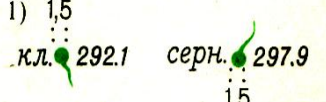
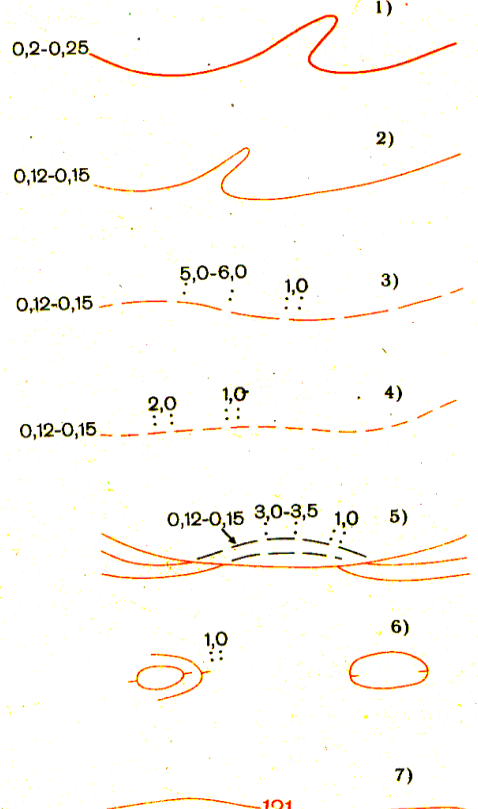
Графическая работа № 16

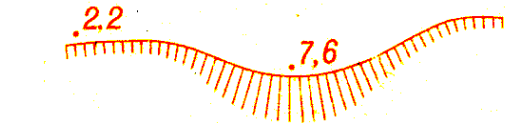
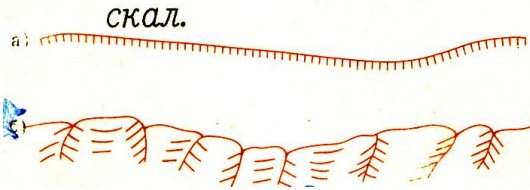
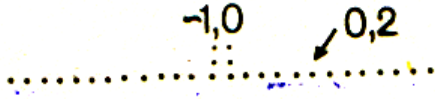
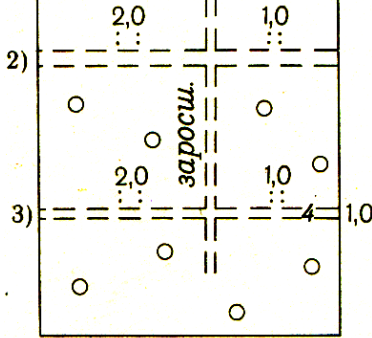
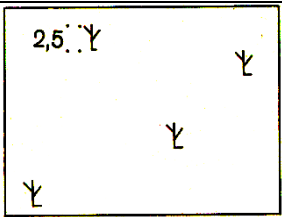
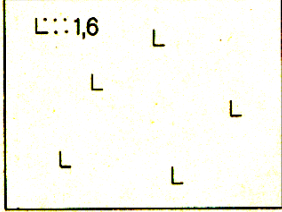
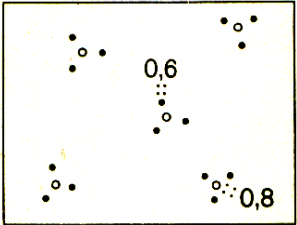
Тема: Гидрография. Рельеф. Растительность.

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки Масштабы 1:2000	Название знака
	Линии береговые определенные и постоянные
	Отметки урезов воды по фактическим данным с датой измерений приведенные к среднему меженному уровню комбинированные
	Реки и ручьи 1. ширина не выражается в масштабе плана 2. ширина выражается в масштабе плана

	Характеристики водотоков 1. направление и скорость течения в м/с 2. ширина в м 3. глубина в м. и грунт дна (при сочетании характеристик – ширина в числителе, глубина и грунт дна – в знаменателе)
	Отмели береговые и мели русловые (без разделения по составу грунтов)
	Озера 1. пресные 2. соленые
	Каналы, канализационные участки рек и канавы наземные
	Плотины земляные (характеристики плотин – ширина по верху в м., материал постройки, отметка уреза воды и дата ее определения, высотная отметка у основания) 1. непроезжие с резервной обводной канавой
	Источники естественные (ключи, родники) 1. необорудованные
	Горизонтали 1) Горизонтали утолщенные (через заданный интервал основного сечения) 2) Горизонтали основные 3) Горизонтали дополнительные (полугоризонтали – на половине высоты основного сечения) 4) Горизонтали вспомогательные (на произвольной высоте) 5) Горизонтали для изображения нависающих склонов 6) Указатели направления скатов (бергштрихи) 7) Надписи горизонталей в м.

0,6 1) $\begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} 342.7$ 2) $\begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} -20.7$ 0,6	Отметки высот 1) Выше нуля Кронштадтского футштока 2) Ниже нуля Кронштадтского футштока
	Обрывы земляные (цифры – глубины в м.)
	Обрывы скалистые
	Контуров растительности, сельскохозяйственных угодий, грунтов и др. при ручном нанесении
1) 2) 3) $\begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} 2.5 \begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix}$ 1,5	Характеристики лесных древостоев По составу: 1) лиственные, 2) хвойные, 3) смешанные
	Просеки в лесу 1) шириной от 1 до 5 мм в масштабе плана 2) шириной от 0,5 до 1 мм в масштабе плана (цифра – ширина в м.)
	Участки леса (гари) и сухостойные
	Участки леса вырубленные (вырубки)
	Кустарники отдельные группы

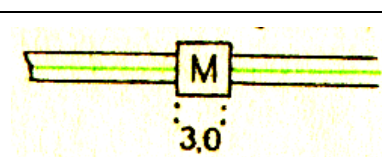
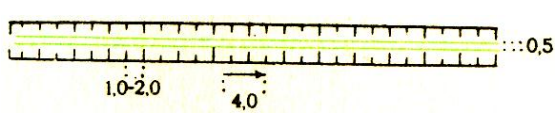
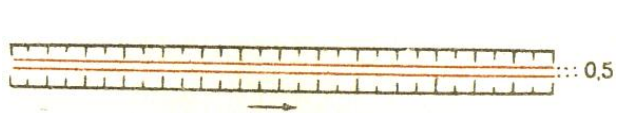
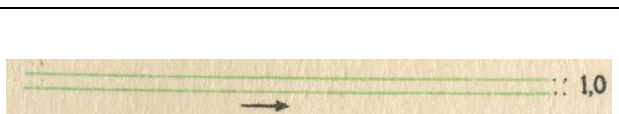
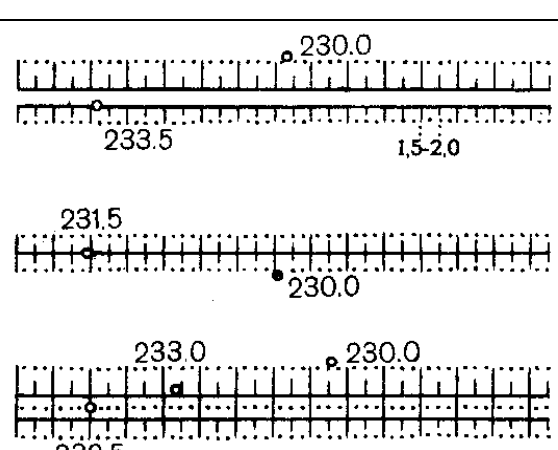
	Пашни Огороды
---	-----------------------------

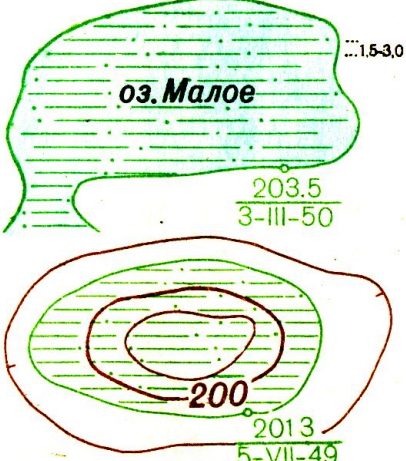
Графическая работа № 17

Тема: Гидротехнические сооружения и промышленные трубопроводы.

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки Масштабы 1:2000	Название знака
	Промышленный трубопровод и лоток металлический
	Канал (траншея, канава) проводящий воду
	Канал (траншея, канава) проводящий пульпу
	Канава осушительная (дренажная)
	Дамба и перемычка земляные 1) с укрепленными откосами 2) с неукрепленными откосами

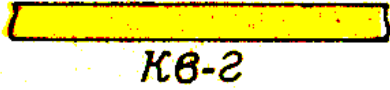
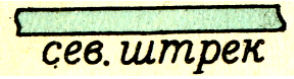
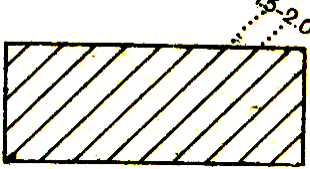
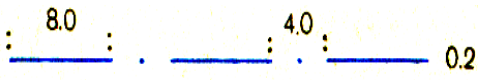
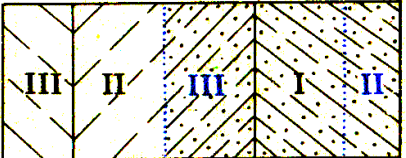
	Естественный отстойник для размещения пульпы и осветления воды: в озере (пруде) в котловане
---	--

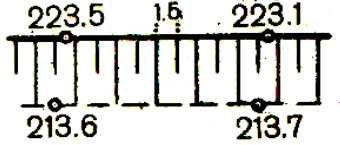
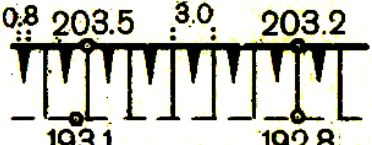
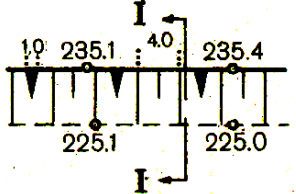
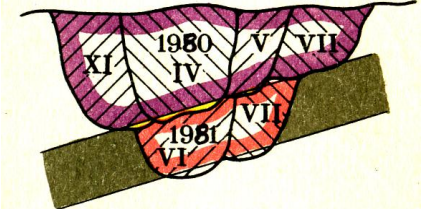
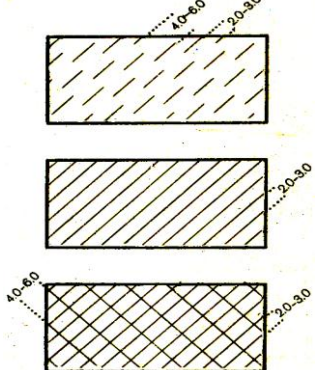
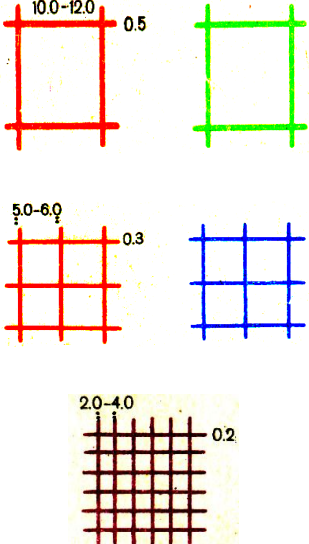
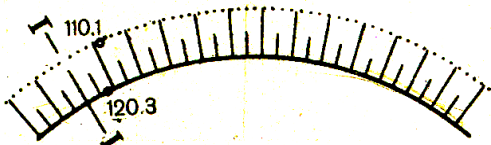
Графическая работа № 17

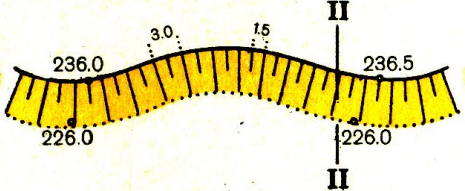
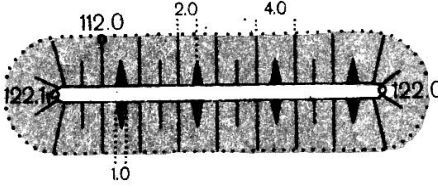
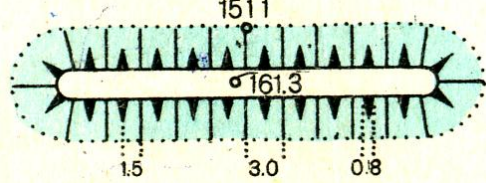
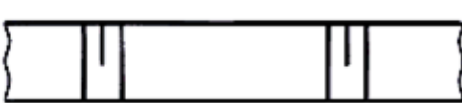
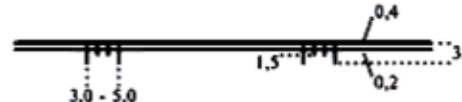
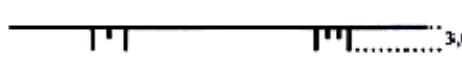
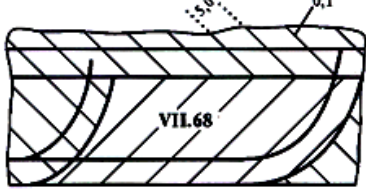
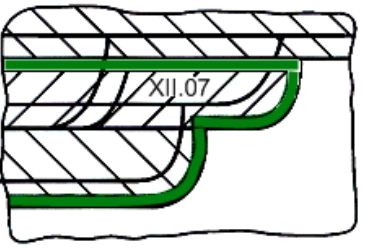
Тема: Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки. Выработки на открытых горных разработках.

Цель: Изучить условные знаки и усвоить методику построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых на горных чертежах условных знаков.

Задание: Вычертить условные знаки, приведенные в таблице

Условные знаки Масштабы 1:2000	Название знака
	Выработка по породе на разрезе по оси выработки
	Выработка по полезному ископаемому на разрезе по оси выработки
	Очистная выемка с открытым выработанным пространством
	Очистная выемка с обрушением налегающих пород
	Граница эксплуатационных блоков
	Граница и дата закладки при отставании закладки от очистной выемки

	Уступ разреза на сводном плане горных пород вскрышной
	Уступ разреза на сводном плане горных пород рудный (угольный)
	Уступ разреза на сводном плане горных пород породно-рудный (породно-угольный)
	Выемка за месяц и год по уступам разреза на профиле горных работ
	Обозначения на совмещенных планах последовательности вскрытия и обработки россыпных месторождений открытым способом: частично вскрытые торфа; подготовленные пески (полностью вскрытые торфа); частично обработанные пески
	Обозначение списанных с баланса песков, отработанных по годам, оканчивающимся: на 1 и 6 на 2 и 7 на 3 и 8 на 4 и 9 на 5 и 0
	Уступ внешнего породного отвала на плане

	Уступ внутреннего породного отвала на плане
	Отвал (штабель) складированного некондиционного полезного ископаемого пригодного к использованию в промышленности.
	Отвал (штабель) полезного ископаемого
	Откос уступа по почвенному слою на всех планах
1)  2) 	Бровка откоса уступа, подступа и траншеи на всех планах: 1) верхняя 2) нижняя
1)  2)  3) 	Откос уступа на сводном плане горных выработок карьера: 1) по вскрыше 2) по полезному ископаемому 3) по вскрыше и полезному ископаемому
	Въезд, съезд
1)  2) 	Выработанное пространство на плане горных выработок по горизонту (уступу): 1) за месяц 2) за год

	Участок россыпи: 1) очищенный от растительности (например, от леса) перед вскрытием 2) частично вскрытый 3) полностью вскрытый 4) выработанный частично 5) выработанный полностью без зачистки 6) выработанный полностью с зачисткой
	Канавы нагорная водоотводящая
	Дренажная траншея под отвалом при изображении: 1) на плане 2) на разрезе

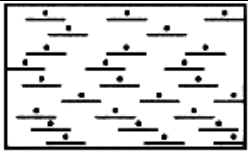
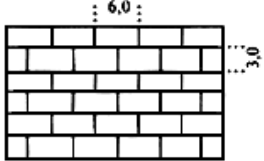
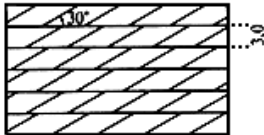
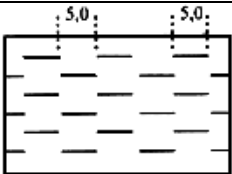
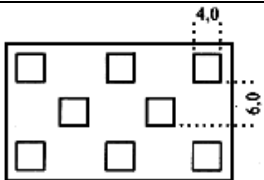
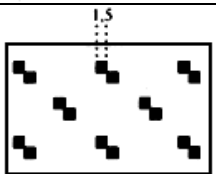
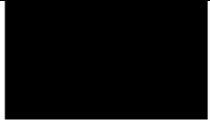
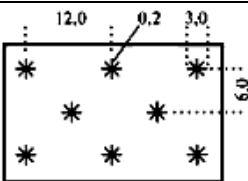
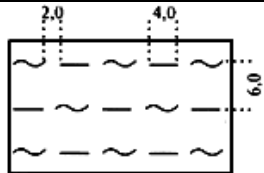
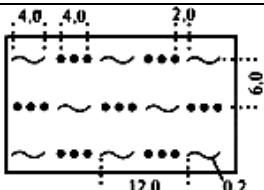
Графическая работа № 18

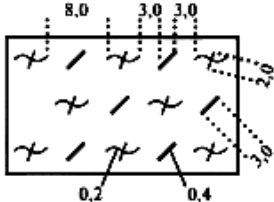
Тема: Обозначения горных пород.

Цель: Изучить условные обозначения горных пород.

Задание: Вычертить условные обозначения, приведенные в таблице

Условное обозначение безмасштабные	Наименование
	Слой почвенно-растительный
	Щебень (100 мм и менее)
	Песок: 1) крупнозернистый (0,5-2,0 мм) 2) среднезернистый (0,2-0,5 мм) 3) мелкозернистый (0,1-0,2 мм)
	Глина

	Суглинки
	Известняк
	Магнезит
	Аргиллит
	Соль каменная
	Торф
	Уголь бурый
	Уголь каменный, антрацит
	Железняки бурые
	Сланец глинистый
	Сланец кварцитовый

	Сланец мусковитовый
---	---------------------

Графическая работа № 19

Тема: Вычерчивание геологического разреза.

Цель: Знать назначение геологических разрезов и общие сведения об их построении, последовательность вычерчивания геологического разреза.

Геологические карты, разрезы и горно-геометрические чертежи характеризуют геологические особенности месторождения, форму залегания месторождения полезного ископаемого и его физико-химические свойства.

Геологические разрезы месторождения строят вдоль капитальных выработок или по линии разведочных выработок (смотрите рис.№1)

Материальное обеспечение работ: Геологические разрезы с горных предприятий

Последовательность выполнения работы:

- снять копию плана карандашом на копировальном столе
- вычертить линии контактов горных пород;
- выполнить градиентную окраску и штриховку горных пород;
- вычертить условные знаки горных пород
- вычертить сплошными линиями горные выработки, попавшие в плоскость разреза
- вычертить оставшиеся условные знаки и пояснительные надписи

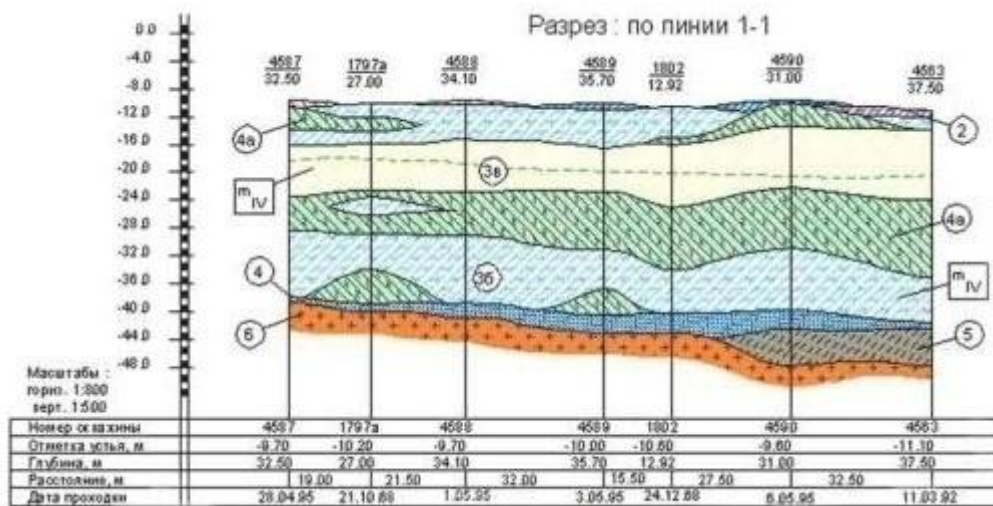


Рис. 53.

Требования к работе:

1. На бумаге не должно оставаться следов от продавливания карандашом.
2. Линии должны быть плавными, налитыми, четкими.
3. Окрашенные площади должны иметь один ровный тон
4. В основном написании буквы должны быть одной толщины

Графическая работа № 20

Тема: Вычерчивание плана горных работ.

Цель: Знать последовательность вычерчивания планов горных работ. Уметь вычерчивать план в соответствии с условными обозначениями для горной графической документации.

Составление и вычерчивание плана следует выполнять в три этапа: работа карандашом, работа тушью, работа красками.

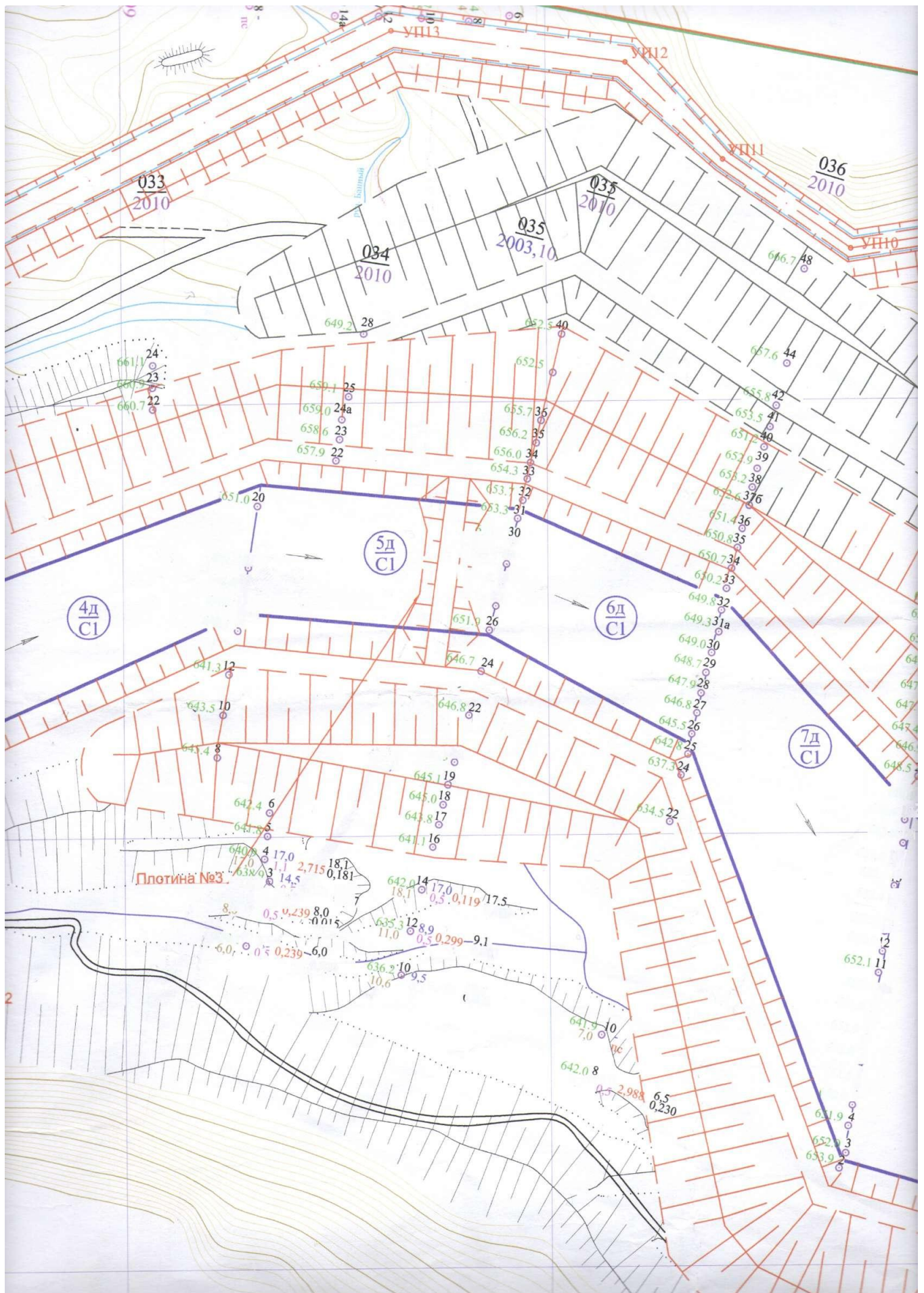
Самостоятельная работа студентов:

Размножение чертежей. Новая техника размножения чертежей. Термокопирование. Электрографическое копирование.

Материальное обеспечение работ: лист чертежной бумаги формата А4, карандаш 3Т-4Т, линейка, треугольник, рейсфедер, кронциркуль, ватка, акварельные краски, кисть, колпачки, тушь цветная, чертежные ручка и перо, бритва, тряпочка, резинка. План горных работ с горного предприятия.

Последовательность выполнения работы:

- снять копию плана карандашом на копировальном столе
- вычертить и подписать горизонтали с отметками поверхности
- вычертить тушью контура балансовых и забалансовых запасов, контур извлекаемых запасов, в блоках показать номер блока и категорию запасов.
- показать на плане расположение буровых линий, отвалов вскрыши, канав, плотин, дорог, линий электропередач, место расположения горных машин,
- выполнить надписи условных обозначений которые есть на плане горных работ.
- выполнить зарамочное оформление работы.



РАЗДЕЛ 2. «ОСНОВЫ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА»

Практическая работа № 2.1

Тема: Масштабы. Решение задач с использованием численного масштаба.

Цель: Научиться пользоваться масштабами.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Линейка, карандаш.

Задание №1:

Определить длину между буровыми линиями $L_{БЛ}$ на плане. Если численный масштаб и расстояние на местности составляет, данные в таблице 1.

Таблица 1.

Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, м	Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, м	Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, м
1	1:5 000	267,6	11	1:1 000	67,9	21	1:2 000	125,5
2	1:1 000	86,3	12	1:500	12,5	22	1:200	5,3
3	1:1 000	72,0	13	1:100	1,3	23	1:25 000	102,4
4	1:25 000	843,8	14	1:10000	194,0	24	1:1000	39,4
5	1:100	25,6	15	1:25 000	644,4	25	1:10000	668,0
6	1:10000	545,0	16	1:25000	450,0	26	1:100	7,2
7	1:500	31,4	17	1:2000	126,8	27	1:5000	183,5
8	1:25 000	713,2	18	1:500	23,7	28	1:2000	84,1
9	1:200	10,3	19	1:100	5,2	29	1:25 000	517,4
10	1:5000	174,5	20	1:5000	58,0	30	1:1000	62,6

Задание №2:

Определить длину между скважинами $L_{СКВ}$ на местности. Если численный масштаб и расстояние на плане составляет, данные в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, см	Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, см	Вариант	Масштаб плана	Горизонтальное проложение на местности, см
1	1:25 000	6,5	11	1:100	67,9	21	1:10000	0,5
2	1:2 000	8,3	12	1:5 000	2,5	22	1:500	5,3
3	1:500	12,0	13	1:2 000	1,3	23	1:5 000	0,4
4	1:100	14,8	14	1:25000	1,5	24	1:200	39,4
5	1:5 000	7,6	15	1:1 000	144,4	25	1:5000	6,8
6	1:2000	5,9	16	1:5000	4,5	26	1:1 000	7,2

7	1:200	3,4	17	1:1000	12,8	27	1:500	23,5
8	1:1000	1,2	18	1:1 000	53,7	28	1:100	84,1
9	1:2 000	10,3	19	1:25 000	5,2	29	1:10 000	0,25
10	1:10000	1,5	20	1:100	108,0	30	1:25000	2,6

Задание №3:

1. Построить нормальный поперечный масштаб для численного масштаба 1:5 000
2. Отложить на поперечном линейном масштабе линию $S_1=260,56+N_0$, $mS_2=130,76+N_0$, N_0 м

Задание №4:

Определить протяженность ЛЭП:

1. от населенного пункта Дровянная (6807) – Фёдоровка (6610)
2. н/п Зорино (6808) – Дубровка (7110)
3. н/п Михалино (6812) – Автомобильная дорога (6614).

Контрольные вопросы:

1. Что такое масштаб?
2. Как определить точность масштаба?
3. Задачи решаемые при помощи масштаба?

Практическая работа № 2.2

Тема: Ориентирование линий на местности.

Цель: Уяснить взаимосвязь между углами ориентирования.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Линейка, карандаш, транспортир

Задание:

1. Решить предложенные задачи
2. Построить схемы к каждой задаче.

№№	Дано	Определить	Решение	Схема
1	$A_{пр.}=36^{\circ}+N_0^{\circ}$	$A_{обр.}$		
2	$r_{пр.}=CB\ 30^{\circ}+N_0^{\circ}$	$r_{обр.}$		
3	$\alpha=150^{\circ}+N_0^{\circ}$	r		
4	$A_{м.}=146^{\circ}+N_0^{\circ}$ $\delta=-10^{\circ}$	$A_{ист.}$		
5	$A_{ист.}=256^{\circ}+N_0^{\circ}$ $\gamma=+6^{\circ}$	α		
6	$A_{м.}=96^{\circ}+N_0^{\circ}$ $\delta=+10^{\circ}$ $\gamma=-5^{\circ}$	α		

Контрольные вопросы:

1. Какие направления в геодезии принимают за исходные?
2. Что называется азимутом, дирекционным углом, румбом?
3. Что называется склонением магнитной стрелки?
4. Что называется сближением меридианов?

Практическая работа № 2.3

Тема: Определение отметок точек местности по плану с горизонталями. Построение профиля по заданному направлению.

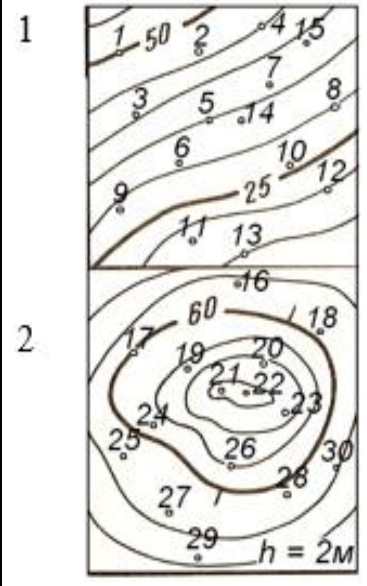
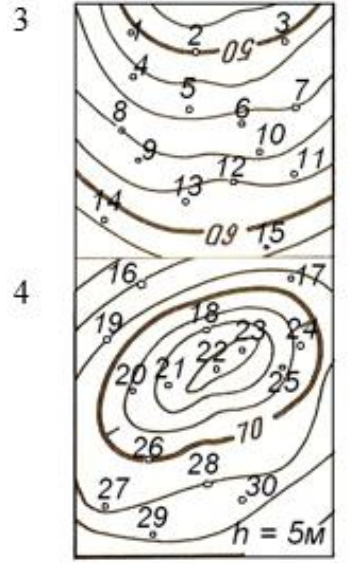
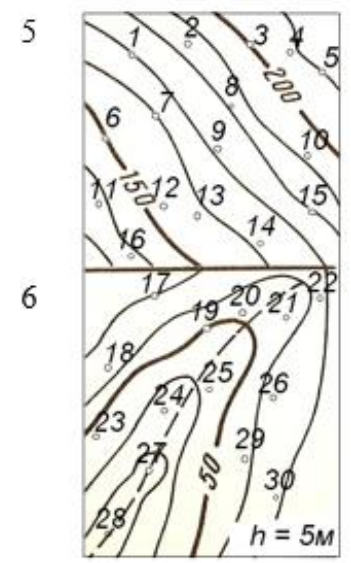
Цель: Научиться определять высоты точек, крутизну скатов по горизонталям. строить профиль местности по заданному направлению.

Задание №1:

Определить отметки точек по планам, приведенным в таблице 1.

- Зарисовать представленные планы в горизонталях, сторону квадратов принять 10 см.
- Нанести на них точки согласно варианта.
- В зависимости от расположения точек, относительно горизонталей, определить их высотные отметки.

Таблица 1

Планы 1, 2 Масштаб 1:2000				Планы 3, 4 Масштаб 1:5000				Планы 5, 6 Масштаб 1:10000			
											
Вариант	№ точек на планах 1, 2	Вариант	№ точек на планах 1, 2	Вариант	№ точек на планах 3, 4	Вариант	№ точек на планах 3, 4	Вариант	№ точек на планах 5, 6	Вариант	№ точек на планах 5, 6
1	1,2,18	6	10,13,25	11	2,3,16	16	18,10,25	21	1,2,18	26	15,11,24
2	3,4,19	7	11,17,27	12	7,4,17	17	22,11,27	22	3,4,20	27	17,12,25
3	5,6,20	8	26,14,28	13	8,5,20	18	26,13,29	23	5,8,21	28	19,13,26
4	7,8,23	9	21,15,29	14	12,6,21	19	28,14,30	24	6,9,22	29	27,14,29
5	9,12,24	10	22,16,30	15	19,9,24	20	1,23,15	25	7,10,23	30	28,16,30

Топографические профили местности используются для решения большого числа различных инженерных задач: при составлении предварительных проектов строительства инженерных сооружений линейного типа, при составлении геологических разрезов, при определении на

местности линий видимости между выбранными точками, для составления описания рельефа по выбранному маршруту и др.

Пример построения профиля по направлению *AB* показан на рис. 1 при высоте сечения рельефа, равной 5 м (карта масштаба 1:25000).

Далее, в качестве примера, приводится последовательность построения профиля местности.

1. Провести на карте карандашом линию *AB*, направление которой определяет решение той или иной специальной задачи.

2. Оценить максимальную и минимальную высоту по линии профиля. Оценку можно выполнять с запасом на высоту сечения рельефа.

$H_{max} \sim 85$ м ; $H_{min} \sim 60$ м.

3. Задать горизонтальный и вертикальный масштабы профиля. Горизонтальной линией профиля является ось расстояний, вертикальной линией – ось высот. Масштабы профиля, построенного по топографической карте, по высоте и расстояниям различные. Обычно горизонтальный масштаб профиля равен масштабу топографической карты, с помощью которой он строится, а вертикальный масштаб принимают в 10 раз крупнее горизонтального. Например, масштаб карты 1:50000. Следовательно, горизонтальный масштаб профиля равен 1:50000, а вертикальный масштаб – 1:5000. В некоторых случаях, для большей наглядности, применяют более крупные масштабы высот либо укрупняют и горизонтальный масштаб. При этом для основания масштаба рекомендуется выбирать числа: 1; 2; 2,5; 5 (1:1000, 1:200, 1:50 и т.п.).

В примере горизонтальный масштаб 1:25000 (в 1 см 250 м). По правилам, которые применяются, например, в геологии, вертикальный масштаб должен быть 1:2500 (в 1 см 25 м). Но мы примем в нашем случае для наглядности вертикальный масштаб 1:500 (в 1 см 5 м).

4. Построить оси координат профиля и оцифровать их в соответствии с выбранными горизонтальным и вертикальным масштабами. При этом горизонтальный масштаб не оцифровывается, а в выбранном масштабе изображается длина всего профиля.

5. Указать высоту условного горизонта. *Условный горизонт (УГ)* – это линия, абсолютная высота которой на графике профиля подбирается так, чтобы между нижней точкой профиля и линией условного горизонта оставалось место для нанесения другой информации, в отношении которой строится сам профиль.

6. Отложить на горизонтальной линии отрезки, соответствующие пересечениям горизонталей с линией профиля, а также точек пересечения линии профиля с объектами ситуации (дорогами, линиями связи, объектами гидрографии, границами лесов и т.п.).

7. Нанести отмеченные точки на чертеже в соответствии с их абсолютными высотами. Полученные точки соединить плавной линией.

Задание №2

1. Перечертить план в горизонталях на лист.
2. Наметить на плане масштаба 1:5000 (рис. 2), трассу дороги.
3. Построить профиль.

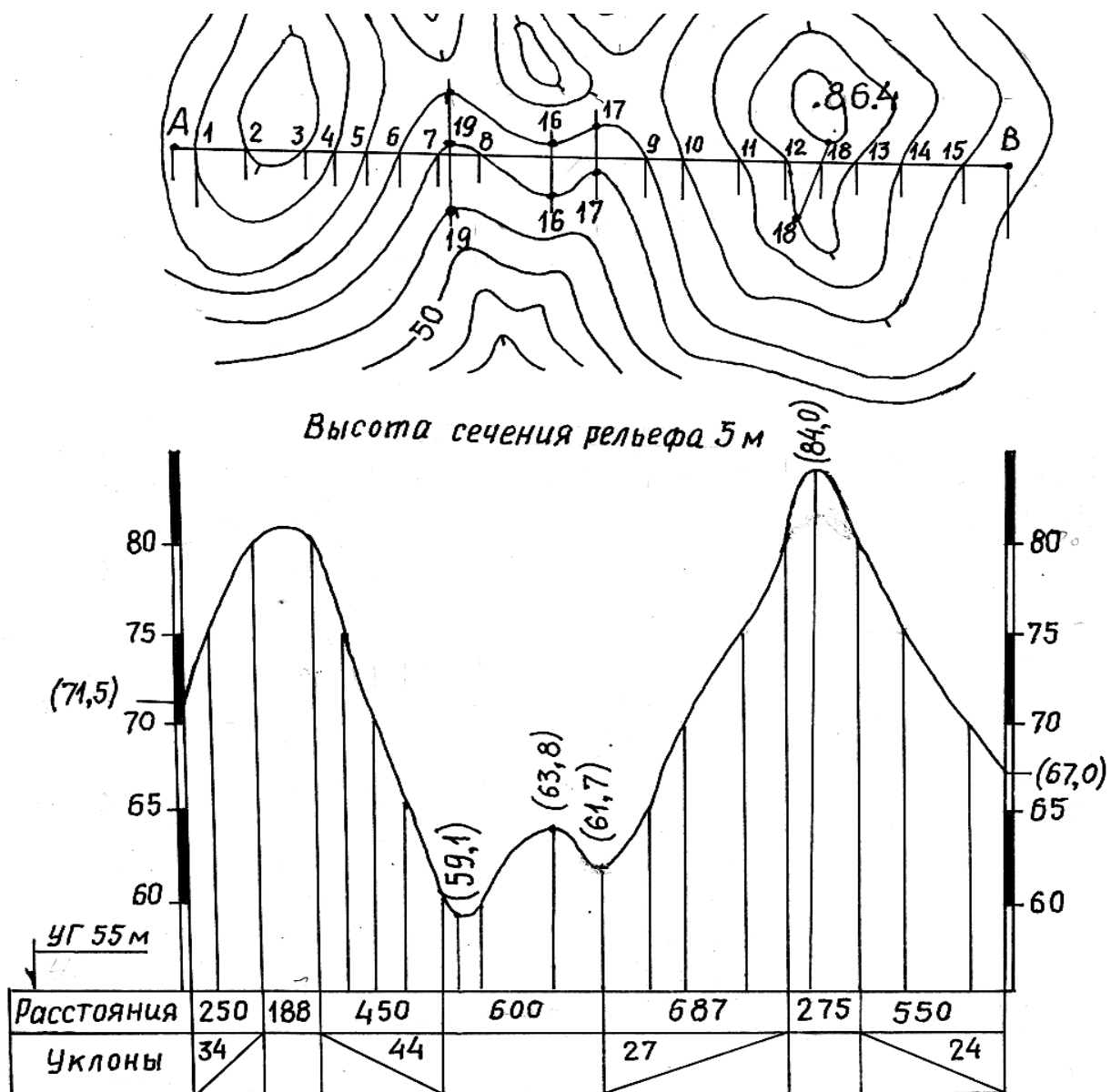


Рисунок 1. Построение профиля местности по карте.

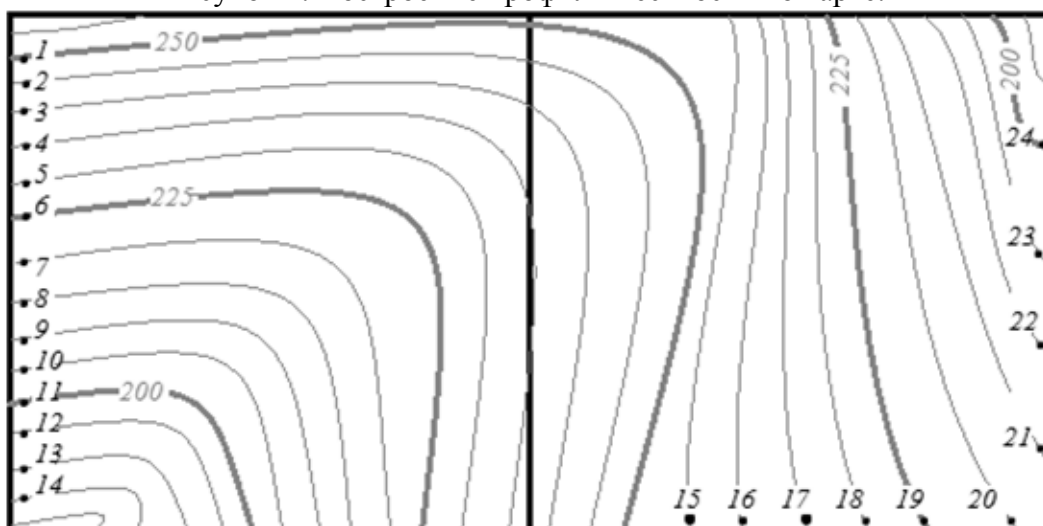


Рисунок 2 – План в горизонталях

Практическая работа №2.4

Тема: Определение географических и прямоугольных координат объектов по топографическим планам.

Цель: Научиться пользоваться топографической картой, определять географические и прямоугольные координаты объектов по топографическим планам.

Задание №1 Определить прямоугольные и географические координаты точек

Вариант	Название точки 1 (высота)	Название точки 2 (высота)	Вариант	Название точки 1 (высота)	Название точки 2 (высота)
1	Пункт ГГС (217,5)	Точка уреза воды (147,0)	16	г. Лысая (242,9)	Вершина холма (277,3)
2	Точка уреза воды (109,4)	Вершина холма (215,5)	17	г. Михалинская (212,8)	Точка уреза воды (119,5)
3	г.Зеленая (259,4)	Пункт ГГС (216,4)	18	Точка уреза воды (147,0)	Пункт ГГС (217,5)
4	Вершина холма (211,5)	г. Лысая (242,9)	19	Пункт ГГС (293,4)	г. Крутая (224,0)
5	Точка уреза воды (139,4)	Пункт ГГС (293,4)	20	г. Губановская (223,8)	Точка уреза воды (136,1)
6	Астр. пункт ГГС (217,5)	Точка уреза воды (108,9)	21	Вершина холма (219,3)	Пункт ГГС (167,7)
7	г.Долгая (211,4)	Вершина холма (223,1)	22	Точка уреза воды (139,4)	г.Долгая (211,4)
8	Пункт ГГС (167,7)	г. Большая (249,9)	23	Пункт ГГС (194,9)	Точка уреза воды (136,1)
9	Вершина холма 258,3)	Точка уреза воды (147,0)	24	г.Долгая (211,4)	Вершина холма (131,3)
10	Точка уреза воды (138,7)	Пункт ГГС (216,4)	25	Точка уреза воды (138,7)	Пункт ГГС (217,5)
11	Вершина холма (219,9)	г. Михалинская (212,8)	26	г. Лысая (242,9)	Вершины холмов (212,1)
12	Пункт ГГС (214,3)	Вершина холма (223,7)	27	Пункт ГГС (293,4)	Точка уреза воды (139,4)
13	Вершина холма (213,8)	Точка уреза воды (139,4)	28	Вершина холма (173,1)	г. Большая (249,9)
14	Точка уреза воды (119,6)	Пункт ГГС (198,4)	29	Точка уреза воды (108,9)	Астр. пункт ГГС (159,7)
15	Пункт ГГС (2016)	г.Зеленая (259,4)	30	Вершина холма (237,3)	г. Лысая (242,9)

Задание №2 Определить ориентирные углы.

Вариант	Маршрут	Вариант	Маршрут
1	6508-6610-6909	16	8113-7911-8109
2	6816-6713-6914	17	7812-7714-7819
3	7117-7019-6815	18	8212-8115-7813
4	7909-8108-8211	19	7009-6808-6911
5	7815-7717-7916	20	7114-7212-7316
6	8021-7720-7822	21	6919-7120-7822
7	6918-6821-7020	22	6421-6619-6919
8	6619-6717-6518	23	6922-6721-6818
9	7115-70146716	24	7813-8014-7917

10	7118-6921-6618	25	8110-7810-7912
11	6216-7319-7020	26	7814-7616-7717
12	7113-7308-72-11	27	7920-7619-7421
13	7613-7715-7618	28	7616-7514-7713
14	8119-8017-7715	29	7819-7721-7923
15	7822-7521-7419	30	7609-7808-7914

Контрольные вопросы:

1. Что значит ориентировать линию?
2. Какие ориентирующие углы бывают?
3. Какие координаты бывают, как их определить?

Практическая работа №2.5

Тема: Линейные измерения.

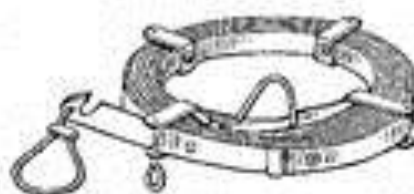
Цель: Освоить камеральную обработку журнала измерения линий теодолитного хода.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Мерная лента
3. Инженерный калькулятор

Задание:

1. Ознакомиться с устройством мерной ленты.
2. Вписать в журнал исходные данные
3. Вычислить абсолютные погрешности ($f_{абс}$).
4. Вычислить относительную погрешность ($f_{отн}$).
5. При допустимости невязок продолжить вычисления.
6. Вычислить среднее значение линии.
7. Вычислить горизонтальные проекции линии местности (S) по известным углам наклона (δ).



Примечание:

1. Допустимая относительная погрешность $f_{доп} = \frac{1}{2000}$
2. $D = m \cdot 100 + n \cdot \text{длину ленты} + d_{пр}(d_{обр})$
3. $D_{ср} = (D_{пр} + D_{обр}) / 2$
4. $f_{абс} = D_{пр} - D_{обр}$
5. $f_{отн} = \frac{1}{D_{ср} / f_{абс}}$
6. $S = D_{ср} \cdot \cos \delta$

Журнал измерений линий мерной лентой

линия	Число шпильек	m	n	Домер прямо	Домер обр.	Длина ленты	δ	$f_{абс}$	$f_{отн}$	Ср. рез	S	Доп.
1-2	6	2	2	9,46+0,№ ,м	9,28+0,№ ,м	19,993	+3°15'					
2-3	11	1	6	14,25+0,№ ,м	14,28+0,№ ,м	20,006	+6°11'					
3-4	6	2	4	5,38+0,№ ,м	5,39+0,№ ,м	19,987	-2°24'					
4-5	11	2	1	8,62+0,№ ,м	8,28+0,№ ,м	20,013	-1°53'					
5-6	6	1	4	17,21+0,№ ,м	17,28+0,№ ,м	19,994	+4°17'					
6-7	11	1	1	2,98+0,№ ,м	3,28+0,№ ,м	19,990	+3°25'					

7-8	6	1	3	11,73+0,№ ,м	11,28+0,№ ,м	20,007	+5°03'					
8-9	11	2	2	6,28+0,№ ,м	6,27+0,№ ,м	19,994	-2°36'					
9-10	6	3	0	12,28+0,№ ,м	12,25+0,№ ,м	20,014	-4°23'					

Контрольные вопросы:

1. Правила измерения линий мерной лентой?
2. Какие погрешности называются грубыми, систематическими?
3. Что такое компарирование мерной ленты?
4. Вешение линий, способы вешения линий?

Лабораторная работа №2.1

Тема: Устройство теодолита

Цель: Изучить устройство теодолита

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Теодолит, штатив
3. Инструкция к инструменту

Задание:

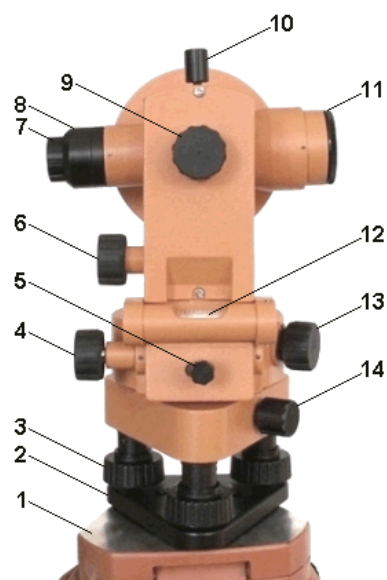
1. Изучить устройство теодолита
2. Привести инструмент в рабочее положение
3. Свизировать на точку взять отсчет все данные свести в таблицу.
4. Начертить отсчетное приспособление микроскопа.

Ведомость деталей теодолита

№ п/п детали	Название	Назначение детали теодолита

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные оси инструмента?
2. Назовите устройство сетки нитей?
3. Расскажите устройство теодолита



Лабораторная работа № 2.2

Тема: Поверки теодолита

Цель: Научиться обращаться с теодолитом

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Теодолит, штатив
3. Инструкция к инструменту

Задание:

1. Привести прибор в рабочее положение
2. Произвести поверки и занести результаты в таблицу

№ п/п	Название поверки	Выполнение	Юстировка
1			
2			
3			
4			

Контрольные вопросы:

1. Какие основные поверки теодолита вы знаете?
2. Что такое юстировка, поверка?
3. Перечислить основные правила обращения с теодолитом?

Лабораторная работа №2.3

Тема: Измерение горизонтальных углов.

Цель: Научиться измерять горизонтальные углы, способом.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Теодолит
3. Журнал измерения углов

Задание №1: Измерение горизонтальных углов способом приемов

1. Привести прибор в рабочее положение
2. Измерить полным приёмом один тупой результаты занести в журнал

Теодолит _____

Дата _____

Наблюдал _____

т. стоян.	т.визир.	круг	отсчеты			Угол из полу приема	Угол из приема
			°	'	"		

Контрольные вопросы:

1. Что называется привести теодолит в рабочее положение?
2. Порядок измерения горизонтального угла?
3. Контроли при измерении горизонтального угла?
4. Точность измерения угла?

Лабораторная работа №2.4**Тема:** Измерение вертикальных углов.**Цель:** Научиться измерять вертикальных углов.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Теодолит
3. Журнал измерения углов

Задание №1: Измерение вертикальных углов.

1. Привести прибор в рабочее положение
2. Вычислить МО и измерить вертикальный угол, записать результаты измерений в журнал.

Теодолит _____

Дата _____

Наблюдал _____

т. стоян.	т.визир.	круг	отсчеты			МО			Угол наклона		
			°	'	"	°	'	"	°	'	"

Контрольные вопросы:

1. Что называется привести теодолит в рабочее положение?
2. Какие формулы применяются при расчете угла из приема?
3. Что такое Место нуля, его геометрический смысл?
4. Как МО привести к нулю?
5. Что такое угол наклона, формулы его определения?

Лабораторная работа №2.5

Тема: Устройство нивелира с компенсатором и его поверки.

Цель: Изучить устройство нивелира, произвести поверки инструмента.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Нивелир, штатив, нивелирная рейка

Задание №1: Устройство нивелира.

1. Привести нивелир в рабочее положение
2. Изучить устройство нивелира и нивелирной рейки (данные свести в таблицу)
3. Научиться брать отчеты по рейке
4. Зарисовать объектив нивелира с рейкой для примера правильности взятия отчета

№ детали	Наименование	Назначение
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Задание №2: Поверки нивелира.

1. Привести прибор в рабочее положение
2. Провести поверки нивелира, результаты записать в журнал

№ п/п	Формулировка	Выполнение	Юстировка
1			
2			
3			
4			

Контрольные вопросы:

1. Что такое поверка, юстировка?
2. Рассказать, как выполняется любая из поверок?
3. Виды нивелирования?

Практическая работа №2.6

Тема: Камеральная обработка нивелирного хода, составление профиля продольного нивелирования, проектирование по профилю.

Цель: Научиться выполнять камеральную обработку журнала геометрического нивелирования и составлять профиль.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Исходные данные
3. Инженерный калькулятор.

Задание:

1. Записать в журнал (табл. 1) исходные данные: $H_{Rp1}=177,157+N_0$ м.

$$H_{Rp2}=181,965+N_0 \text{ м.}$$

2. Сделать контроль на каждой станции

3. Вычислить среднее превышение $\Delta h_{\text{выч}} = 3 - П$,

где 3, П –отсчеты по рейкам, установленным на заднем и переднем пикетах

4. Сделать постраничный контроль

Определить суммы $\sum 3, \sum П, \sum \Delta h_{\text{выч}}, \sum \Delta h_{\text{ср}}$

Выполнить постраничный контроль

$$\sum 3 - \sum П = \sum \Delta h_{\text{выч}} = \frac{1}{2} \sum \Delta h_{\text{ср}}$$

5. Вычислить невязку и определить её допустимость.

$$f_{\Delta h} = \sum \Delta h_{\text{ср}}$$

$$f_{\Delta h_{\text{доп}}} = \pm 50\sqrt{L}, \text{ мм}$$

где L– длина хода, км

При допустимости невязки ее распределить с противоположным знаком поровну на все средние превышения и вычислить исправленные превышения.

6. Вычислить отметки связующих точек через горизонтгоризонт инструмента на станциях, с которых снимались промежуточные точки

$$ГИ = H_{\text{пк}} + 3_{\text{ч}}$$

7. Вычислить отметки промежуточных точек через горизонт прибора

$$H_{\text{пк}} = ГИ - Пр$$

8. Построить сетку профиля, по существующим отметкам построить профиль

9. Произвести проектирование профиля, определить уклон и проектные отметки

$$i = \frac{(H_K - H_N)}{S}$$

$$H_{\text{пр}} = H_0 + i \times S$$

10. Определить рабочие отметки и точки нулевых работ

$$h_{\text{раб}} = H_{\text{пр}} - H_{\text{ф}}$$

$$d = \frac{D \times h_1}{h_1 + h_2}$$

D-расстояния между предыдущими и последующей точками

h₁ h₂- рабочие отметки этих точек

11. Масштабы профиля горизонтальный $\frac{1}{2000}$, вертикальный $\frac{1}{200}$

Уклон по проекту	1 см.
Проектные отметки	1,5 см
Фактические отметки	1,5 см.

Расстояния и пикеты	1,5 см.
Прямые и кривые	2 см.
План трассы	2 см.
5 см.	

Контрольные вопросы:

1. Как выполнить контроль на странице?
2. Каков порядок работы на станции?
3. Какие точки называют связующими?

Таблица 1 – Журнал технического нивелирования

№ станции	№ ПК.	Отсчеты по рейке, мм		Превышения, мм			ГИ	Высотная отметка Н, м
		задний	передний	выч.	сред.	испр.		
1	Рр I	1340						
		6032						
	контроль							
	ПК 0		0927					
			5615					
	контроль							
2	ПК 0	1223						
		5913						
	контроль							
	ПК 1		1720					
			6408					
	контроль							
3	ПК 1	1935+№						
		6625+№						
	контроль							
	X		0316					
			5004					
	контроль							
4	X	2305+№						
		6993+№						
	контроль							
	ПК 2		0845					
			5537					
	контроль							
5	ПК 2	0886						
		5576						
	контроль							
	ПК 2+40			2828				
	ПК 2+80			2062				
	ПК 3		0385					
			5074					
	контроль							
6	ПК 3	2315						
		7003						
	контроль							
	ПК 4		0603					
			5299					

	контроль							
7	ПК 4	1935						
		6627						
	контроль							
	Рр II		2563					
			7254					
	контроль							

Лабораторная работа №2.6

Тема: Определение площади участка по карте.

Цель: Научиться определять площади разными способами. Изучить устройство электронного планиметра Planix 5 и работу с ним.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Электронный планиметр Planix 5
3. Учебная топографическая карта, калька
4. Инженерный калькулятор

Задание:

1. Определить площадь контура «лес Сновский» и «оз. Черное» по топографической карте с помощью электронного планиметра Planix 5.
2. Определить площадь контура «лес Сновский» и «оз. Черное» по топографической карте с помощью квадратной палетки.
3. Все результаты вычислений свести в таблицу 1, вычислить процентную разницу между способами.

Название контура	Площадь, определенная планиметром	Площадь, определенная палеткой	Процентная разница
1 «лес Сновский»			
2 «оз. Черное»			

Палетка - лист прозрачного материала (восковки, лавсана, пластика), на который нанесена сетка квадратов размером 5×5 мм или система равноотстоящих параллельных линий. Наложив палетку с квадратами на план, подсчитывают число полных квадратов ($N_{\text{п}}$), число неполных квадратов, вошедших в контур ($N_{\text{н/п}}$).

Площадь контура определяется по формуле:

$$S_{\text{контур}} = (N_{\text{п}} + \frac{N_{\text{н/п}}}{2}) \cdot S_{\text{кв}}$$

где $S_{\text{кв}}$ – площадь одного квадрата, с учетом масштаба.

Механический способ основан на применении специального прибора – полярного планиметра. *Планиметрами* называются приборы для измерения площадей. Он состоит из двух рычагов – полюсного и обводного, соединяемых шарниром. Полюс планиметра (массивный цилиндр) в процессе измерения площади остается неподвижным. На конце плеча обводного рычага укреплен лупа с маркой в виде креста в ее центре, которым обводят контур измеряемой площади. Результат измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее, электронного счетного устройства. Счетное устройство вычисляет площадь и высвечивает ее величину на дисплее.

Порядок работы с электронным планиметром:

- Расположить планиметр таким образом, чтобы полярный рычаг и плечо трассера образовали прямой угол, а измеряющая точка трассера при этом находилась на середине контура обводимого объекта.
- Включить планиметр клавишей *ON/CE-C*.
- Нажатием клавиши $cm^2 \leftrightarrow in^2$ выбрать метрическую систему измерений.
- Отметить начальную точку на контуре фигуры, площадь которой необходимо измерить. Нажать клавишу *START*, при этом на экране появится «0», а прибор подтвердит начало работы звуковым сигналом.
- По часовой стрелке обвести контур от начальной точки. Во время обведения объекта нужно следовать точно по контуру. Если произошло отклонение влево, то эту ошибку можно компенсировать, сделав отклонение на то же расстояние вправо.
- Для получения наиболее достоверного результата, одну и ту же площадь измерить три раза, и вычислить среднее значение. Для этого после первого измерения площади нажмите клавишу *END* и снова измерьте ту же площадь, опять нажмите клавишу и повторите те же действия третий раз. После этого нажав клавишу *AVER*, получите среднее значение.

Контрольные вопросы:

1. Назовите способы определения площадей?
2. Что такое палетка?
3. Для чего служит планиметр?
4. Как определить площадь планиметром, палеткой?

Практическая работа №2.7

Тема: Камеральная обработка тахеометрической съемки

Цель: Научиться производить камеральную обработку полевых измерений при тахеометрической съемке и составлять план.

Оснащение:

1. В.И. Родионов «Геодезия»
2. Инженерный калькулятор
3. Чертежные принадлежности
4. Тахеограф

Задание:

1. Вычислить место нуля $MO = \frac{(КЛ + КП)}{2}$
2. Вычислить угол наклона $\delta = КП - MO$
3. Вычислить горизонтальное проложение, превышение и отметки пикетов
 $S = d \cdot (\cos \delta)^2$
 $h = S \cdot \tan \delta + i - v$
 $H_{i+1} = H_{ст.} + h$
4. Построить на плане исходные направления табл. 1, все станции и пикеты в масштабе $\frac{1}{2000}$
5. Подписать отметки станций и пикетов, округлив их до 0,1 метра
6. Построить горизонтали с сечением рельефа 1 метр

Таблица 1 – Исходные данные

Название пункта	Координаты пунктов	
	X	Y
1	1718,32-№,м	1403,49
2	1620,35	1479,85

3	1524,94+№, м	1364,68
4	1595,8	1315,33
5	1684,08	1305,61+№, м

Таблица 2 – Журнал тахеометрической съёмки

№ рееч. точки	дальном. расстоян. d, м	отсчеты по шкале				угол наклона δ	гориз. пролож. S, м	высота визир. v	превыш. h, м	Высота точки H, м	Примечан.
		гор. круг		верт. круг							
		°	'	°	'						
ст. 1 т. ориентир. №2 i=1,46 MO=0°01'										505,96+№, м	
1	98	54	31	-0	14						ручей, луга
2	99	176	47	-2	33						берег озера
3	52,5	192	49	-1	24						граница леса
4	111,5	204	57	-2	15						берег озера
5	68	244	3	-0	9						граница леса
6	71	282	22	1	12						граница леса
7	68	324	30	3	15			2,80			
ст. 2 т. ориентир. №3 i=1,50 MO=0°01'										509,64+№, м	
8	64	3	23	-2	7						ручей
9	114	153	49	-0	2						граница леса
10	79,5	163	16	0	30						граница леса
11	148	174	7	1	1						ось грунт. дороги, граница леса
12	95	190	56	2	28			3,00			ось грунт. дороги, граница леса
13	63	229	57	2	27						пересечение грунт дорог
14	55,5	297	42	1	47						ось грунт. дороги 2, родник,
15	112,5	324	6	0	59						ось грунт. дороги 2
16	98	328	53	0	30						ручей
ст. 3 т. ориентир. №4 i=1,50 MO= -0°01'										510,20+№, м	
17	43	162	0	1	57						ось грунт. дороги 2
18	61	231	20	1	17						ось грунт. дороги 2, тропа
19	87	281	57	-0	3						Угол здания, забор
20	59	287	32	0	7						Угол здания, забор

ст. 4 т. ориентир. №5 i=1,48 MO= 0°00'										505,89+№, м	
21	98	209	29	-3	5			2,80			Угол здания, тропа
22	44	179	43	2	43						Тропа, забор огорода
23	83,5	201	22	2	31						Угол здания, огород
24	64	227	6	1	17						Тропа, огород
25	48	293	38	-1	14						Тропа, отдельно стоящее дерево
ст. 5 т. ориентир. №1 i=1,55 MO= 0°01'										502,73+№, м	
26	39	151	21	1	26						Граница луга
27	83	169	36	0	45						Граница луга, тропа
28	129	176	52	-0	48						Берег озера
29	77,5	196	38	-0	54						Берег озера, Граница луга
30	33	248	16	0	27						Берег озера, Граница луга, устье ручья
31	74,5	294	47	-0	55						
32	48	52	2	1	39						Ручей, берег озера

Контрольные вопросы:

1. Как использовать абрис-кроки?
2. Как вынести точки по координатам?
3. Как построить план тахеометрической съемки?
4. Назовите формулы, используемые при расчетах?

Практическая работа № 2.8

Тема: Работа с маркшейдерской документацией. Упражнения в изображении условных знаков для маркшейдерской документации. Чтение маркшейдерских планов

Цель: Научиться оформлять маркшейдерские планы в соответствии с условными обозначениями и читать их.

Оснащение:

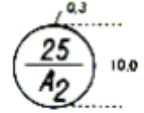
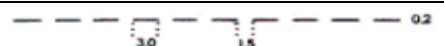
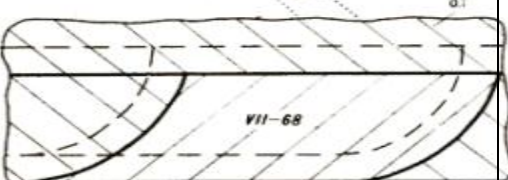
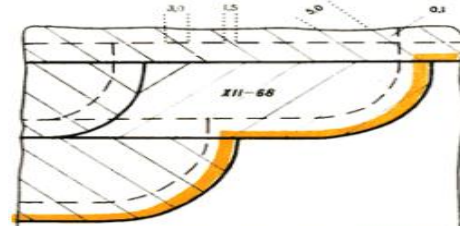
1. План горных работ
2. Чертежные принадлежности

Задание:

1. Сделать выкопировку части плана горных работ на лист формата А4 в соответствии с условными обозначениями.
2. Подготовить к защите чтение плана по условным обозначениям.

Условные обозначения:

Граница отвода: Земельный		Желтый
Горный		Красный

Балансовые запасы ПИ		Темно-синий
Забалансовые запасы ПИ		Темно-синий
Номер блока подсчета запасов (в числителе) и категория запасов (в знаменателе)		
Бровка откоса уступа, подступа и траншеи: Верхняя		
Нижняя		
Выработанное пространство на плане горных выработок по горизонту (уступу): За месяц		
За год		Цвет, принятый для года

Практическая работа №2.9

Тема: Подсчет объемов выполненных работ различными способами

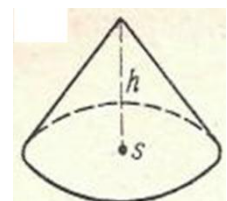
Цель: Развитие навыков определения объемов выполненных работ в MS Excel

Условия:

Задание №1.

Определить объемы штабелей полезных ископаемых имеющих различную, правильную геометрическую форму:

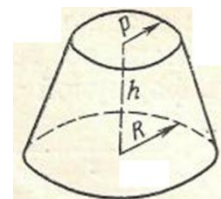
– В конусообразном складе полезного ископаемого определен диаметр основания отвала $d=20+N$ м и высота $h=3+N$ м.



Расчетная формула

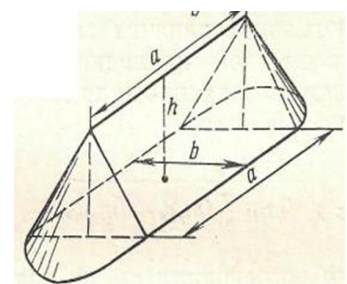
$$V = \frac{1}{3} h \pi r^2$$

– Склад имеет форму усеченного конуса с определенными верхним и нижним радиусами соответственно $P=3+N$ м, $R=6+N$ м, и высотой $h=3+N$ м.



Расчетная формула

$$V = \frac{\pi}{3} h (R^2 + Rp + p^2)$$



- Размеры представленного на рисунке штабеля следующие: $a = 20 + N_m$, $b = 6 + N_m$, $h = 5 + N_m$.

Расчетная формула

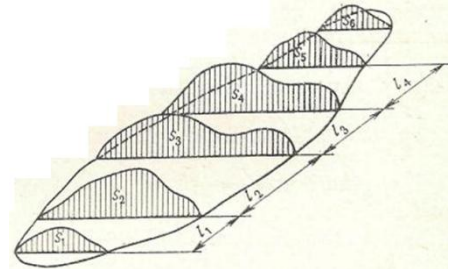
$$V = \frac{1}{2}hab + \frac{1}{3}h\pi b$$

Задание №2.

Определить объем полезного ископаемого в целике способом вертикальных параллельных сечений по следующим данным: $S_1 = 102 + N \text{ м}^2$, $S_2 = 153 - N \text{ м}^2$, $S_3 = 294 + N \text{ м}^2$, $S_4 = 361 + N \text{ м}^2$, $S_5 = 120 - N \text{ м}^2$, $S_6 = 92 + N \text{ м}^2$, а расстояния между сечениями $l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = 20 \text{ м}$.

Расчетная формула объема блока между двумя сечениями

$$V = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} l_i$$

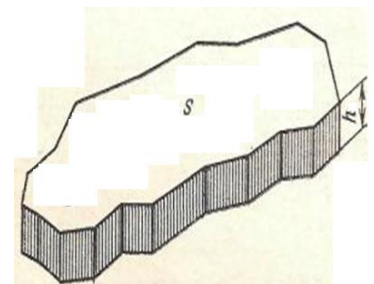


Задание №3.

Определить объем полезного ископаемого в целике способом горизонтальных параллельных сечений (рис.). Площадь блока принять равной $S = 56865 \text{ тыс. м}^2$, а высоту блока $h = 5 + N_m$.

Расчетная формула

$$V = Sh$$



Практическая работа № 2.10

Тема: Подсчет запасов полезного ископаемого в блоке. Способ геологических блоков

Цель: Научиться определять запас ПИ методом геологических блоков.

Подсчет запасов – заключительная акция разведочных работ на месторождении.

Цели подсчета запасов:

- 1) определение количества полезного ископаемого с распределением его по типам и сортам руд, по категориям (А, В, С) запасов, по промышленному значению (балансовые и забалансовые);
- 2) определение качества полезного ископаемого, установление его технологических свойств;
- 3) анализ степени надежности подсчета запасов.

Все подсчитанные запасы полезных ископаемых представляются на рассмотрение и утверждение в ГКЗ или ТКЗ. При этом балансовые и забалансовые запасы подсчитываются и учитываются отдельно.

Кроме балансовых и забалансовых запасов выделяют:

Геологические запасы – запасы, подсчитанные в недрах Земли без учета потерь.

Эксплуатационные (промышленные) запасы – балансовые запасы, оставшиеся после вычета потерь в охранных целиках.

Извлекаемые запасы – это эксплуатационные запасы, оставшиеся после вычета эксплуатационных потерь, связанных с разубоживанием, несовершенством выбранной системы отработки, гидрогеологическими и другими условиями эксплуатации.

Исходные данные для подсчета запасов (методом блоков):

- 1) Площадь (месторождения, рудного тела, участка рудного тела), м^2 (S);

2) Средняя мощность тела полезного ископаемого, м (m);

3) объемная масса полезного ископаемого, т/м³(d);

4) среднее содержание полезного компонента, %, г/т (C).

Количество запасов (руды) полезного ископаемого вычисляется по формуле:

$$Q = V \times \gamma,$$

где V – объем блока, а γ – объемная масса полезного ископаемого.

Количество запасов полезного компонента (металла) в руде определяется по формуле:

$$P = Q \times c_{\text{сред}},$$

где P – запасы полезного компонента, а $c_{\text{сред}}$ – среднее содержание полезного компонента в подсчитываемом объеме.

Объем подсчетного блока вычисляется по формуле:

$$V = S \times M,$$

где S – площадь подсчетного блока, а M – его средняя мощность.

Если оконтуривание запасов произведено на горизонтальной проекции рудного тела, то объем его вычисляется как произведение площади проекции блока на его среднюю вертикальную мощность. Если оконтуривание произведено на продольной вертикальной проекции рудного тела, то объем его вычисляется как произведение площади проекции блока на его среднюю горизонтальную мощность.

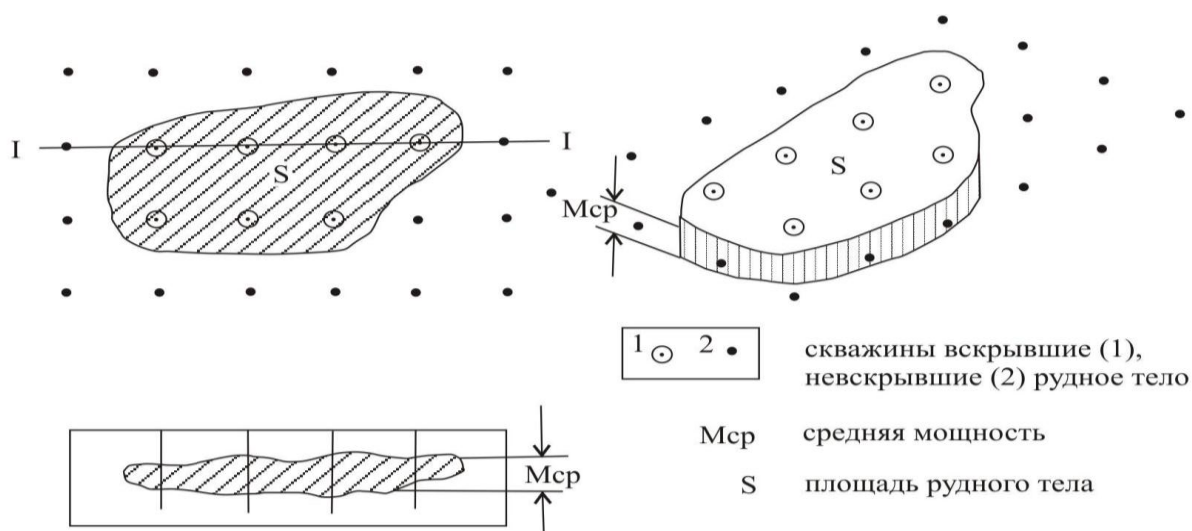


Рис.1 Преобразование тела полезного ископаемого в геометрически правильную фигуру для целей подсчета запасов

Средняя мощность определяется способом среднего арифметического по формуле:

$$m_{cp} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n},$$

где $m_1, m_2, \dots, m_n$ – значения мощности по отдельным горным выработкам или скважинам; n – количество выработок или скважин.

Среднее содержание полезного компонента определяется двумя способами:

1) методом расчета среднего арифметического (так же, как и мощность):

$$C_{\text{сред}} = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{n},$$

2) методом среднего взвешенного:

$$C_{\text{сред}} = \frac{C_1 \times M_1 + C_2 \times M_2 + \dots + C_n \times M_n}{M_1 + M_2 + \dots + M_n},$$

где C_1, C_2, C_n – содержание полезного компонента в каждой пробе;

M_1, M_2, M_n – длина интервала опробования.

Объемный вес (d) устанавливается по результатам технического опробования и рассчитывается методом среднего арифметического.

Выделение блоков на практике производится чаще всего по промышленным сортам и минеральным типам руд и по степени разведанности различных участков месторождения. При подсчете запасов этим способом используется специальный формуляр в виде таблицы.

Ведомость подсчета запасов

№ блока, категория запасов	Площадь, м ²	Мощность, м		Объем, м ³ $V = Sm_{cp}$		Среднее содержание, г/м ³	Запас золота, кг $P = Vc_{cpk}$
		торфов	песков	торфов	песков		
17-С ₁							
18-С ₁							
19-С ₁							
Итого						-	

Контрольные вопросы:

1. Классификация запасов по степени разведанности.
2. Классификация запасов по степени готовности к выемке.
3. Классификация запасов по экономическому освоению.

Список рекомендуемой литературы

1. Кравченко, Ю. А. Геодезия: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" / Ю. А. Кравченко. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 342 с.: ил. – (Высшее образование. Бакалавриат)

2. Попов В. Н., Чекалин С. И. Геодезия. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2015.

3. Попов В. Н., Букринский В. А. Геодезия и маркшейдерия. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2017.

4. Поклад Г. Г., Гриднев С. П. Геодезия. – М.: Академический проект, 2017.

Дополнительные источники:

1. ГОСТ 2.857-75. Межгосударственный стандарт. Горная графическая документация. Обозначения условные полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания. – М.: ИПК Издательство стандартов

2. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – ФГУП «Картгеоцентр», М. 2015

Интернет-ресурсы:

1. Горбунова В. А. Топографическое черчение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cis.kuzstu.ru/umk/?action=4&chair_id=118&type_id=4, информационная система КзГТУ, свободный. – Загл. с экрана.

2. Шаклеин С. В. Современная электронно-оптическая геодезическая аппаратура и спутниковые навигационные системы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cis.kuzstu.ru/umk/?action=4&chair_id=118&type_id=4, информационная система КзГТУ, свободный. – Загл. с экрана.

3. ГОСТ 2.857-75. Межгосударственный стандарт. Горная графическая документация. Обозначения условные полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/567403/gornaya_graficheskaya_dokumentatsiya_oboznacheniya_uslovnye_poleznykh_iskop.pdf, свободный. – Загл. с экрана.