

МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И
КАРТОГРАФИИ»**

<p>МЕТОДИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ</p> <p>« » _____ 2020 г.</p> <p>Рег. №</p>
--

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

для студентов специальностей:
21.02.08 – Прикладная геодезия
21.02.07 – Аэрофотогеодезия
среднего профессионального образования

Москва 2020



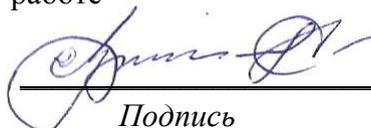
ОДОБРЕН

Предметной (цикловой)
комиссией
«Геодезии и фотограмметрии»
Протокол № 8
от «23» апреля 2020г.
Председатель ПЦК


_____/Меньшова Е.В.
Подпись Ф.И.О.

Разработан на основе Федерального государственного
образовательного стандарта по специальности среднего
профессионального образования по специальностям:
21.02.08 Прикладная геодезия
21.02.07 Аэрофотогеодезия

Заместитель директора по учебно-производственной
работе


_____/Лузин Е.В.
Подпись Ф.И.О.

Разработчик:

Меньшова Е.В., преподаватель, Московский колледж геодезии и картографии



ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны на основании Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по направлениям: 21.02.08 – Прикладная геодезия и 21.02.07 – Аэрофотогеодезия.

Подготовка данных указаний выполнена в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 464.
- Положением об учебной и производственной практике студентов Колледжа геодезии и картографии МИИГАиК, осваивающих программы подготовки специалистов среднего звена, утвержденного 25.09.2015 г.
- Рабочим программам учебных практик по специальностям: 21.02.08 Прикладная геодезия и 21.02.07 Аэрофотогеодезия.

Студент должен внимательно изучить материал, представленный в методических рекомендациях и выполнить задания, используя приложенные бланки и ориентируясь на материал, пройденный ранее.

Задания содержат рисунки, которые, для лучшей визуализации необходимо увеличить до 300-500%.

Внимание! Материалы учебной практики собираются студентом в папку, которая должна быть сдана заместителю директора по учебно-производственной работе в течении двух недель после возвращения на очное обучение.



ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Тахеометрическая съемка на учебной практике является заключительным процессом прохождения практики. Результатом съемки является план масштаба 1:500 с высотой сечения рельефа 0,5 метра для застроенной территории.

В условиях учебной практики тахеометрическую съемку выполняют отдельно от проложения хода.

При съемке следует также руководствоваться книгой условных знаков для масштабов 1:500 – 1:5000 и пояснениями к ним.

Тахеометрическая съемка выполняется полярным методом. Теодолит центрируется на станции с точностью 1 см. Измеряется высота прибора, определяется место нуля вертикального круга. Рабочее положение прибора – круг «лево».

Ориентирование лимба осуществляется на заднюю или переднюю точку хода (около $0^{\circ}00,0'$).

После ориентирования приступают к набору пикетов:

- а) наводят вертикальную нить на ось симметрии рейки и производят отсчет по горизонтальному кругу до десятых долей минуты.
- б) наводят горизонтальную нить на определенную высоту визирования, вычисляют величину $i-v$ (где i – высота прибора, а v – высота визирования), и записывают ее в журнал; производят отсчет по вертикальному кругу до десятых долей минуты.
- в) наводят нижнюю дальномерную нить на целое число делений на рейке и производят дальномерный отсчет.
- г) отмечают пикет на абрисе съемки.

По окончании съемки на станции производят проверку ориентирования лимба: выполняют визирование на пункт, по которому был ориентирован лимб, и делают отсчет по горизонтальному кругу. Изменение ориентирования допускается не более $1,5'$. Если изменение больше допуска, то съемку на станции повторяют.

Для того чтобы свести к минимуму повторные измерения, рекомендуется через каждые 10 пикетов проверять ориентирование лимба. В таком случае, если произойдет нарушение ориентирования лимба, повторять придется не более 10 пикетов.

В процессе съемки ведется абрис. Абрис ведется в журнале съемки или в отдельном журнале. Для ведения абриса рекомендуется выделить отдельного человека, который будет передвигаться вблизи речников и вести абрис. Абрис ведется в примерном масштабе съемки, простым мягким карандашом, в условных знаках. Его ориентируют строго на север местности. На абрисе отмечают ситуацию и формы рельефа, подлежащие съемке, а также направления скатов, бровки, подошвы и т.д.

Нумерация пикетов сплошная на всем участке съемки. Если в бригаде функции записывающего и ведущего абрис не совмещены, тогда через каждые 10 пикетов необходимо сличать нумерацию пикетов в абрисе и журнале.

Пример страницы пикетажного журнала и абриса приведен на рисунке.



Составление тахеометрического плана

Студент выполняет построение координатной сетки. Оцифровка координатной сетки производится таким образом, чтобы участок съемки находился в центре листа.

После оцифровки наносят по координатам с помощью масштабной линейки и измерителя пункты тахеометрического хода. Накладку пункта проверяют путем откладывания отрезков, равных разностям координат с противоположной стороны квадрата и наносимого пункта. Расхождение положения пункта в плане не должно быть больше 0,2 мм. Пункты хода подписываются в соответствии с условными знаками.

После нанесения пунктов хода наносят пикеты с помощью транспорта, масштабной линейки и измерителя (или тахеографа). Высотные пикеты обозначают кружками диаметром 0,8 мм. Слева от кружка подписывают номер пикета, а справа – его отметку. Подписи всех пикетов ориентируют по южной рамке плана. Также на план наносят характерные линии рельефа – водоразделы и тальвеги.

Интерполирование выполняют аналитическим или графическим способом, ориентируясь по направлению скатов и характерным линиям рельефа.

Для изображения характерных деталей рельефа, не выражающихся горизонталями основного сечения, следует применять дополнительные горизонтали (полугоризонтالي) и вспомогательные горизонтали. Полугоризонтали обязательно проводят на участках, где расстояния между основными горизонталями превышают 2,5 см на плане.

План оформляют в соответствии с условными знаками после проверки руководителем.

Полевой контроль

После того как тахеометрический план будет оформлен, руководитель бригады проводит полевой контроль.

Полевой контроль выполняется с любого пункта тахеометрического хода или с твердого пункта. На пункте набирается 10–15 контрольных пикетов, которые определяются равномерно всеми членами бригады с целью выявления полученных знаний и умений. Результаты контрольных наблюдений записываются в журнал тахеометрической съемки на отдельной странице. Результаты контроля наносятся на тахеометрический план (на свободное место) в виде таблицы.

№№ контр. пикетов	Высоты		Расхождения по высоте		Расхождения в положении контуров	
	С плана	При проверке	полученные	допустимые	полученные	допустимые
1к	150,2	150,2	0	0,3	0,2	0,4
2к	150,7	150,8	-0,1	0,3	0,3	0,4
3к	151,2	151,1	+0,1	0,3	0,1	0,4
4к	151,4	151,4	0	0,3	0,1	0,4
5к	151,6	151,6	0	0,3	0,1	0,4
6к	151,9	151,9	0	0,3	0,5	0,4



Согласно требованиям Инструкции по топографической съемке, «средние погрешности в положении на плане предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съемочного обоснования не должны превышать 0,5 мм, а в горных и залесенных районах – 0,7 мм. Средние погрешности съемки и изображения рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования не должны превышать по высоте: 1/4 принятой высоты рельефа при углах наклона $0^\circ < \nu < 2^\circ$ и 1/3 – при $2^\circ < \nu < 10^\circ$. Средние погрешности высот, определенных на характерных точках рельефа, не должны превышать 1/3 высоты сечения рельефа. Предельные расхождения не должны превышать удвоенных значений допустимых средних погрешностей, приведенных выше, и количество их не должно быть более 10% от общего числа контрольных измерений. Отдельные результаты контрольных измерений могут превышать удвоенную среднюю погрешность, при этом количество их не должно быть более 5% от общего числа контрольных измерений».

Контрольные пикеты наносятся на план красным цветом. Если при контроле были обнаружены грубые ошибки, то соответствующая часть плана снимается заново.



ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Произвести измерения и вычислительную обработку результатов измерений, полученных при тахеометрической съемке. Построить план местности в масштабе 1:500 с сечением рельефа равным 0,5 м. Выполнить задание, используя информацию из методических рекомендаций, журнал, который представлен в конце методических рекомендаций, и рисунки, по нижеприведенному алгоритму.

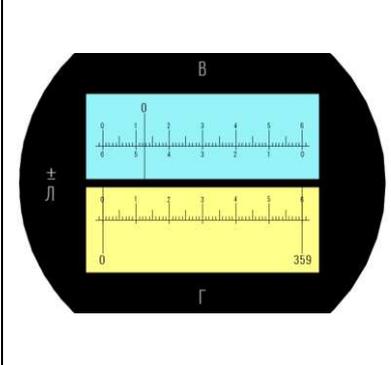
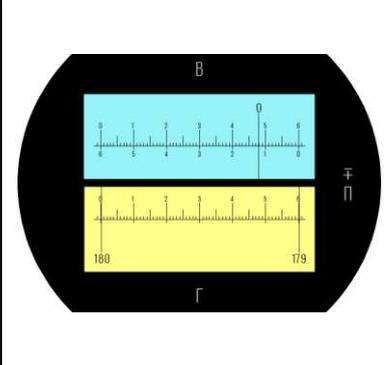
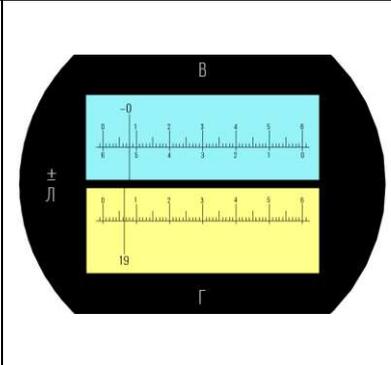
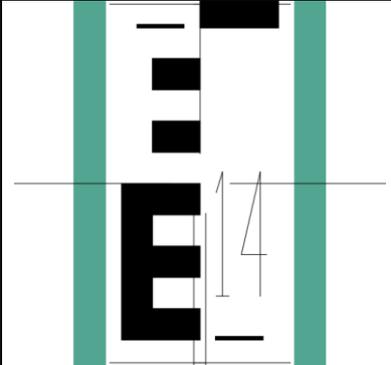
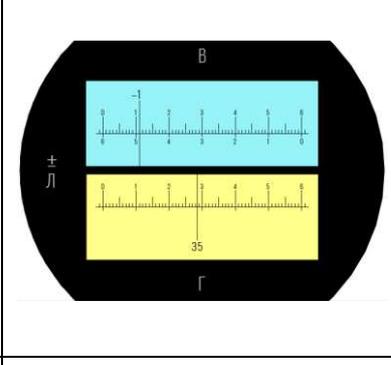
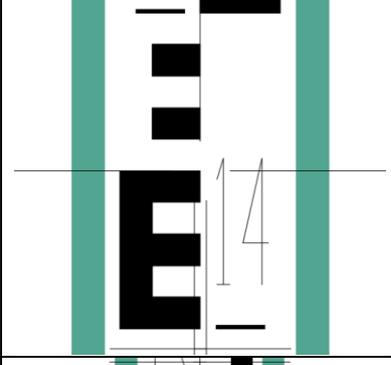
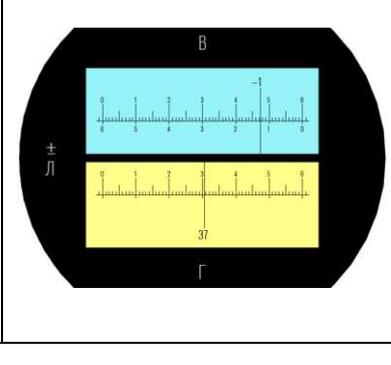
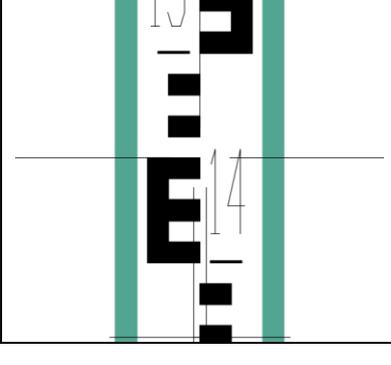
1. Тахеометрическая съемка. Представленный алгоритм выполняют поочередно для каждой станции:

- а) ознакомиться с порядком записи в журнале тахеометрических работ, ориентируясь на примеры методических рекомендаций;
- б) в соответствующие строки выполнить записи: номер станции стояния теодолита, номер станции визирования, высота прибора i ;
- в) взять отсчеты по вертикальному кругу занести измерения в соответствующие строки журнала; вычислить место нуля $МО$;
- г) отсчет по горизонтальному кругу при круге «лево» на точку визирования записывают в качестве начального ориентирного угла;
- д) взять отсчеты по горизонтальному кругу, вертикальному кругу и дальномерным нитям; вычислить угол наклона ν и дальномерное расстояние l .
- е) выполнить по окончании съемки проверку ориентирования лимба, взяв отсчет по горизонтальному кругу на точку визирования;
- ж) вычислить наклонное расстояние S , введя поправку P в дальномерное расстояние l по номеру своего варианта;
- з) вычислить горизонтальное проложение D ;
- и) вычислить превышение h' без учета высоты прибора и высоты визирования; разность высоты прибора и высоты визирования Δ , и превышение h ;
- к) вычислить высоту каждого пикета.

Исходные данные:

α		X, м		Y, м		H, м	
<i>TX110- TX111</i>	<i>TX111- TX110</i>	<i>TX110</i>	<i>TX111</i>	<i>TX110</i>	<i>TX111</i>	<i>TX110</i>	<i>TX111</i>
194°04,8'	вычислить	-9,5	-40,2	51,2	43,5	141,8	141,9

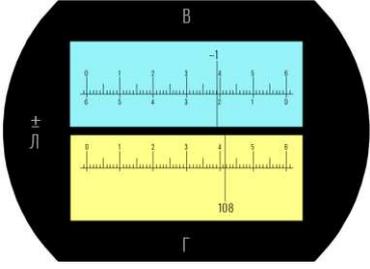
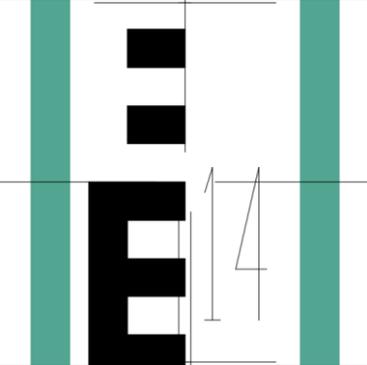
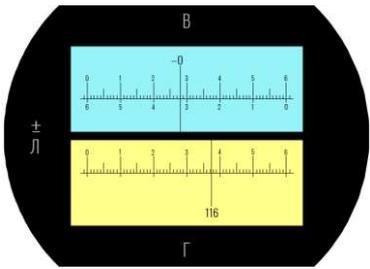
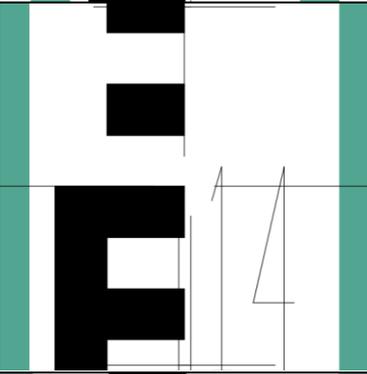
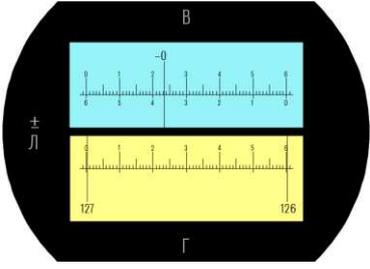
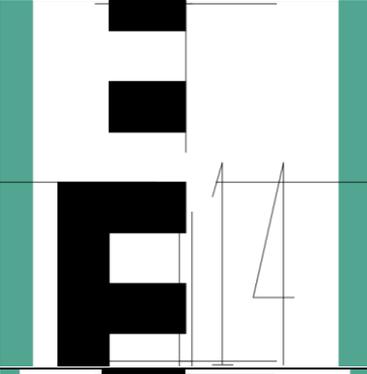
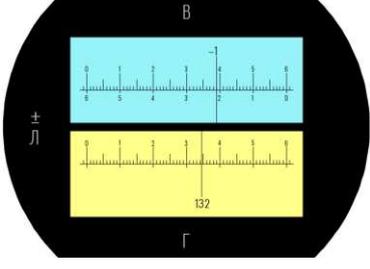
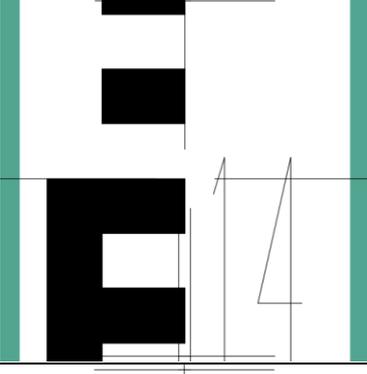
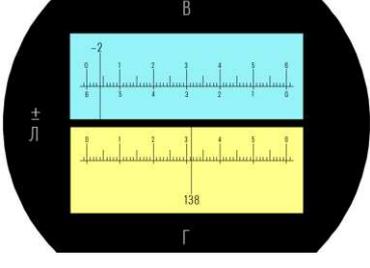
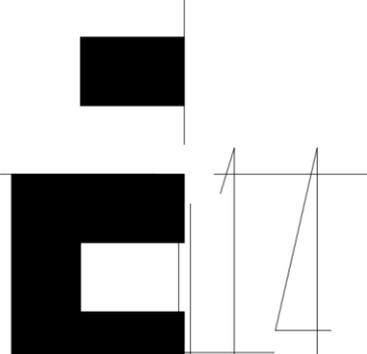


Станция ТХ 110	$i = 1,45 \text{ м}$	Погода: облачно, ветрено
	КЛ	КП
ТХ 111		
№ пикетов	Отсчет по горизонтальному кругу и вертикальному кругу (круг лево)	Отсчет по нитяному дальномеру (l)
1		
2		
3		

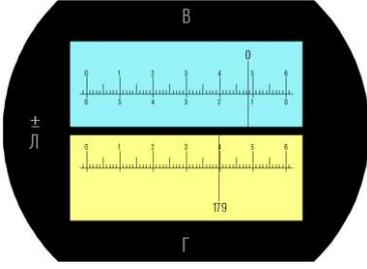
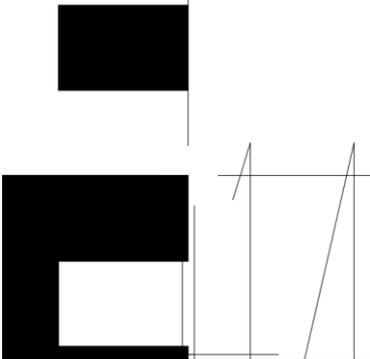
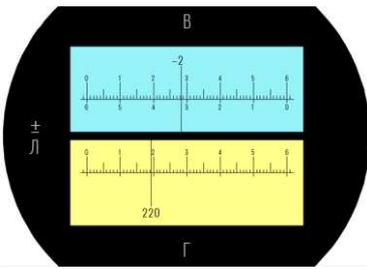
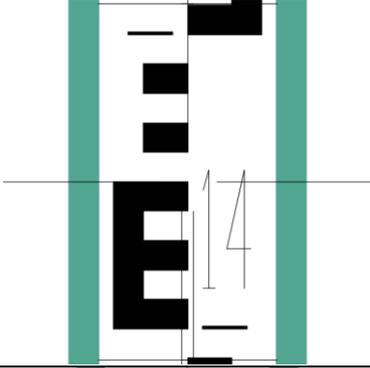
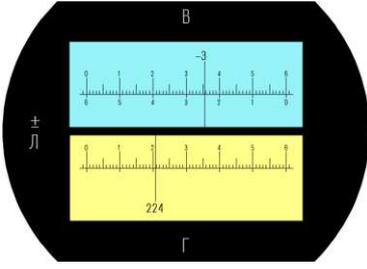
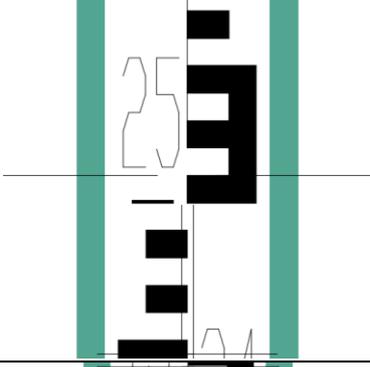
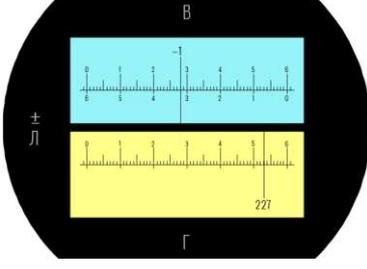
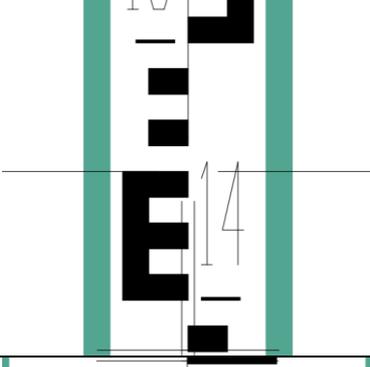
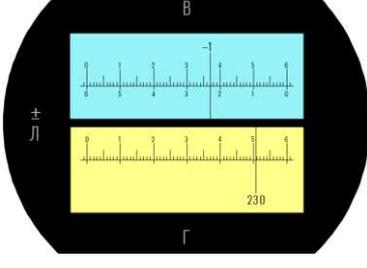
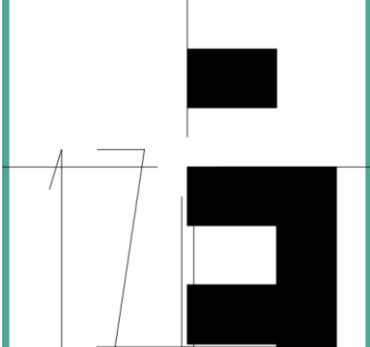


4		
5		
6		
7		
8		

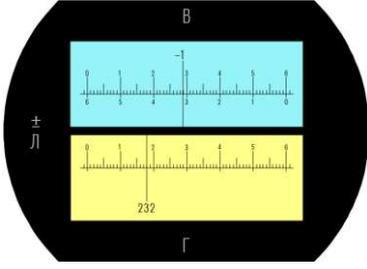
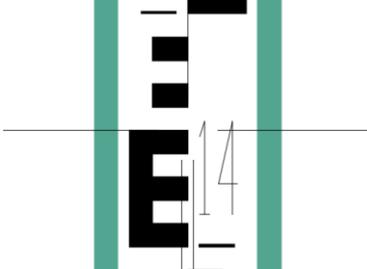
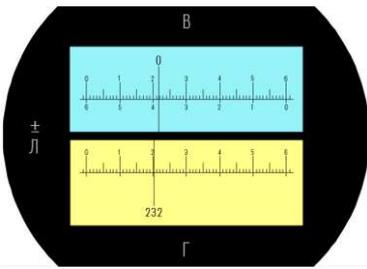
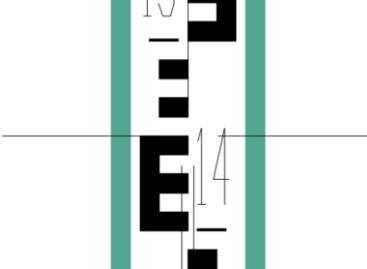
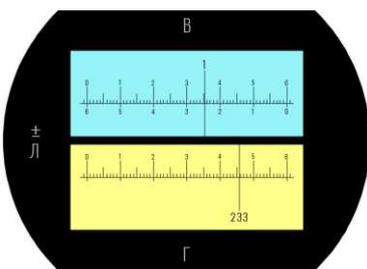
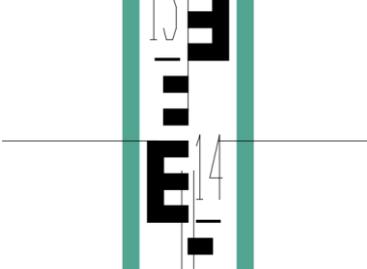
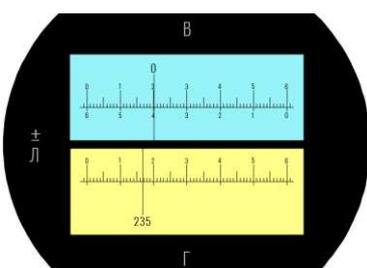
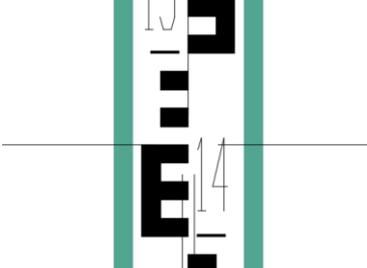
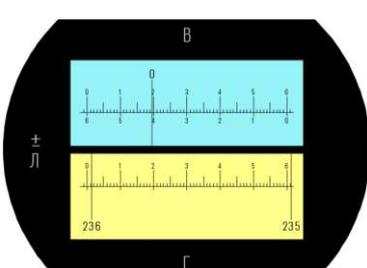
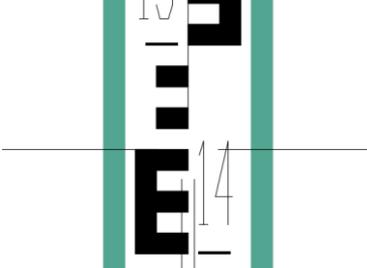


9		
10		
11		
12		
13		

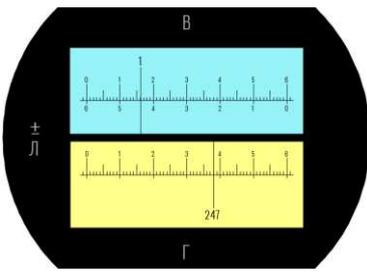
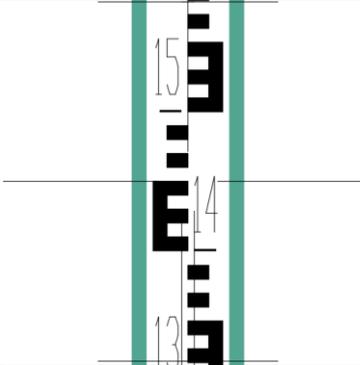
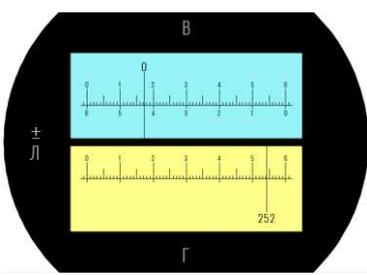
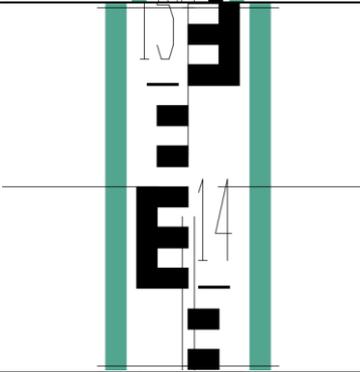
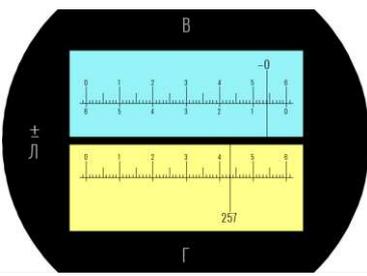
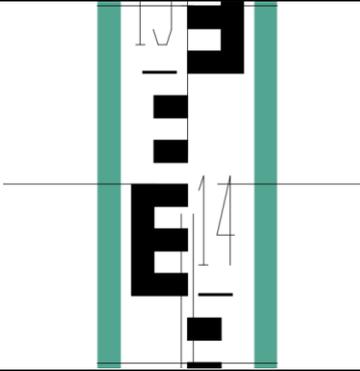
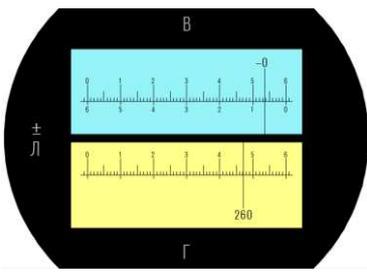
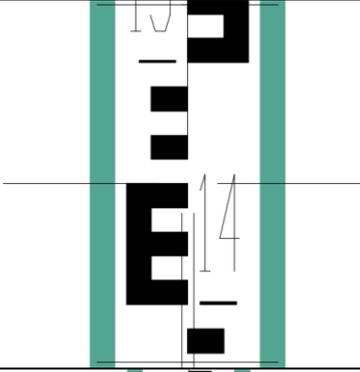
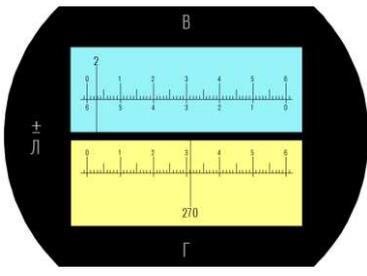
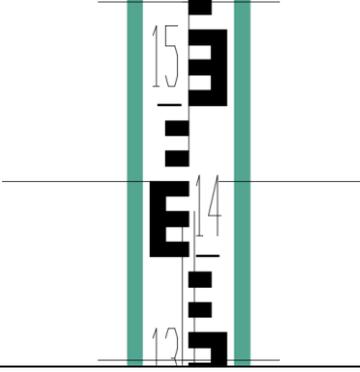


14		
15		
16		
17		
18		

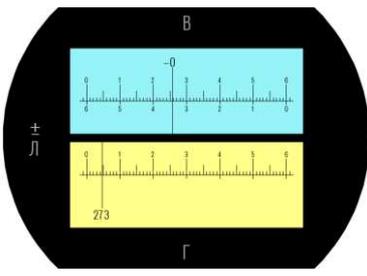
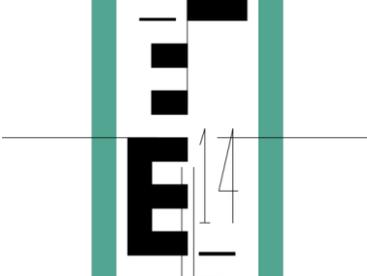
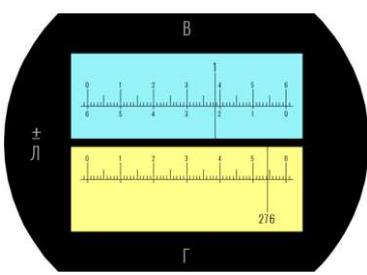
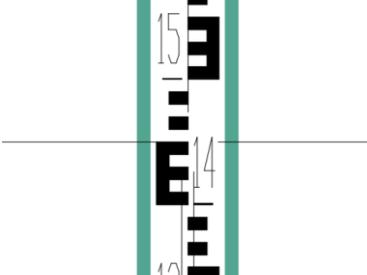
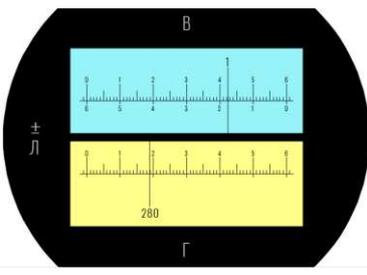
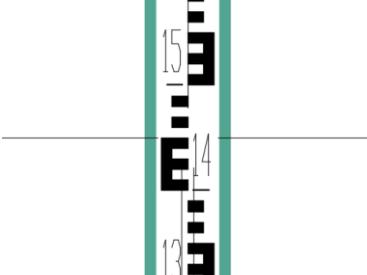
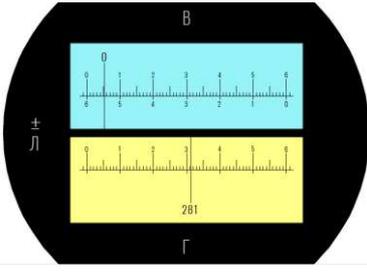
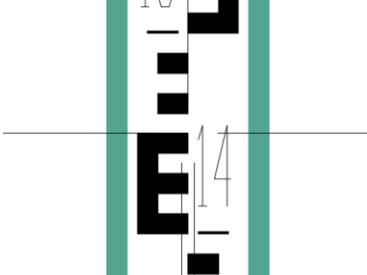
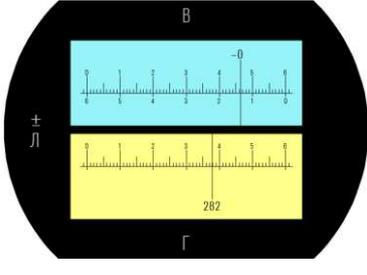
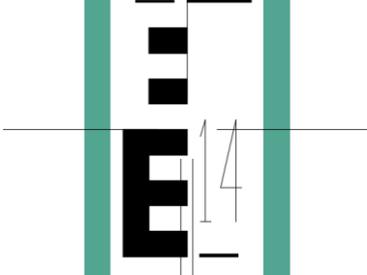


19		
20		
21		
22		
23		

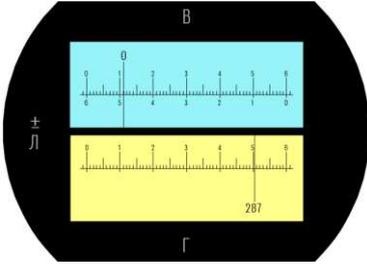
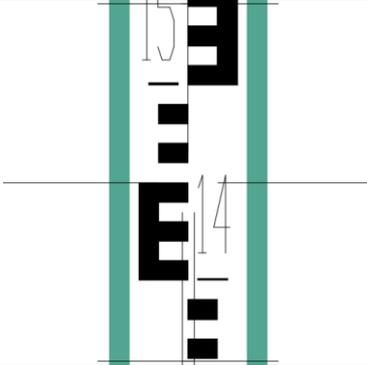
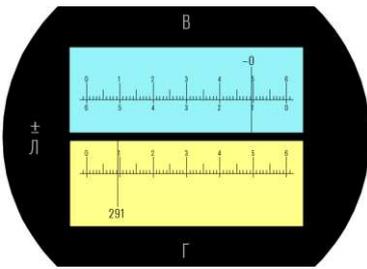
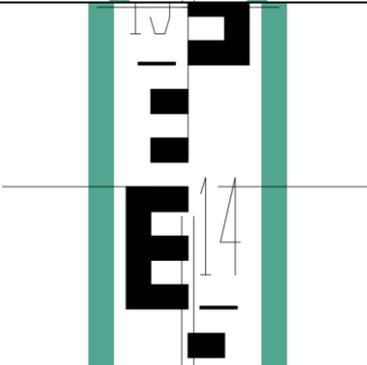
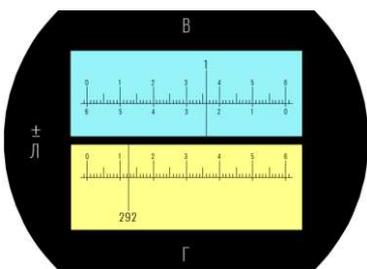
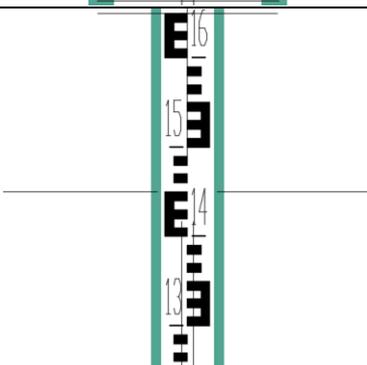
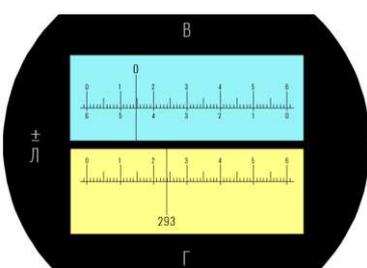
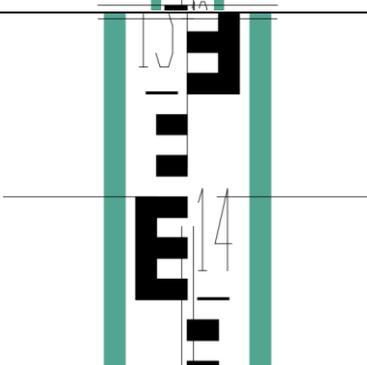
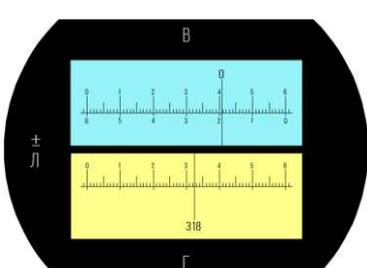
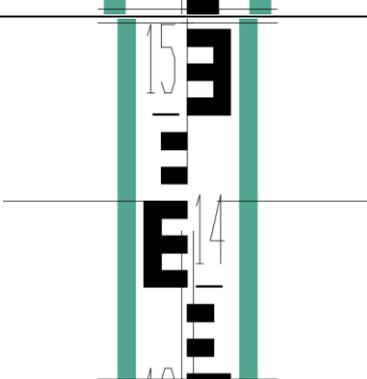


24		
25		
26		
27		
28		



29		
30		
31		
32		
33		



34		
35		
36		
37		
38		



39		
40		
41		
42		
TX 111		

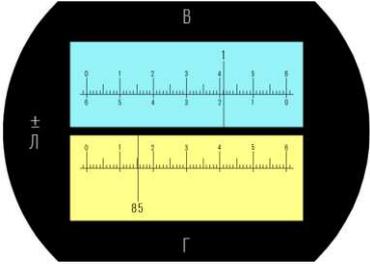
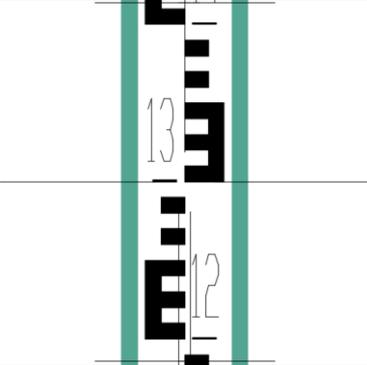
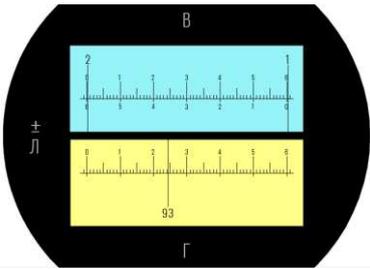
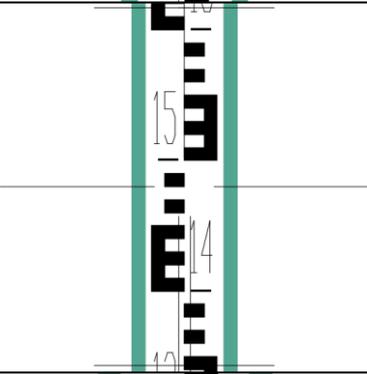
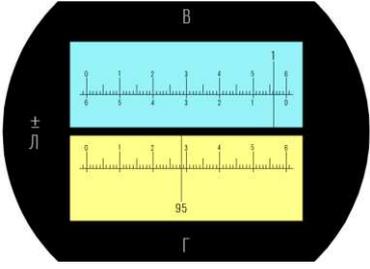
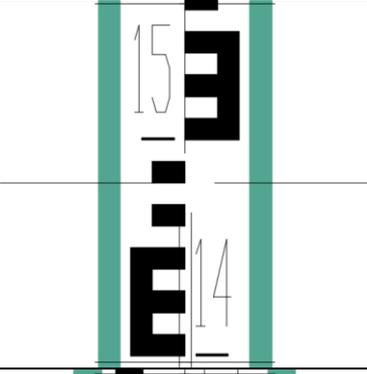
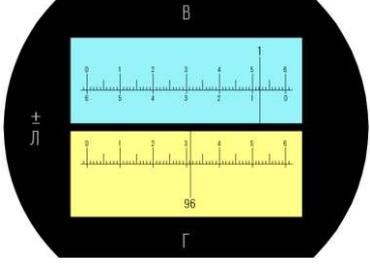
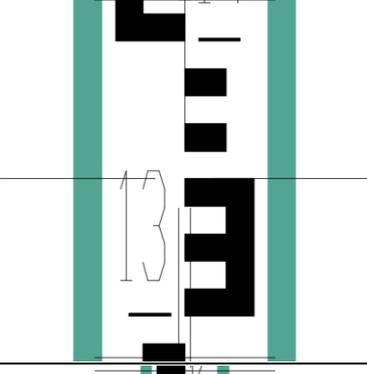
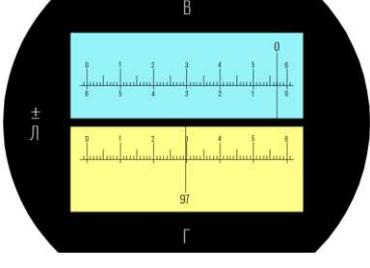
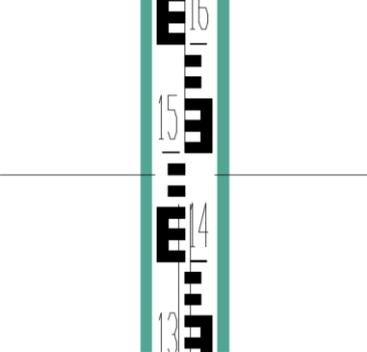


Станция ТХ 111	$i = 1,48 \text{ м}$	Погода: облачно, ветрено
	КЛ	КП
ТХ 110		
№ пикетов	Отсчет по горизонтальному кругу и вертикальному кругу (круг лево)	Отсчет по нитяному дальномеру (l)
43		
44		
45		

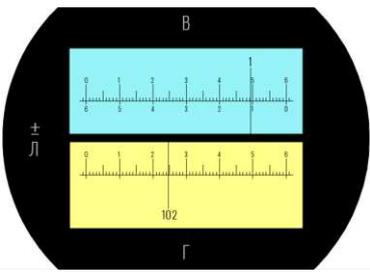
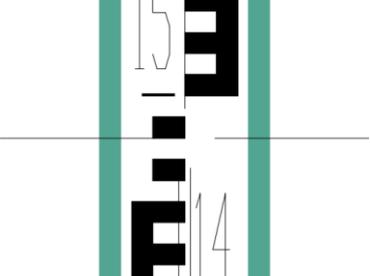
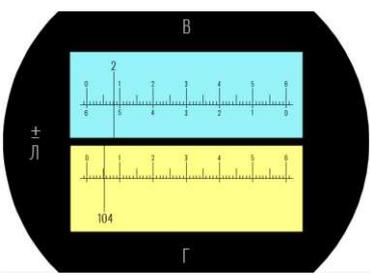
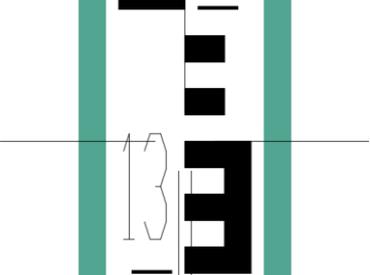
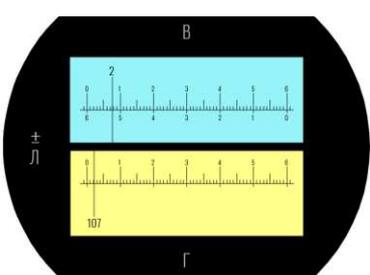
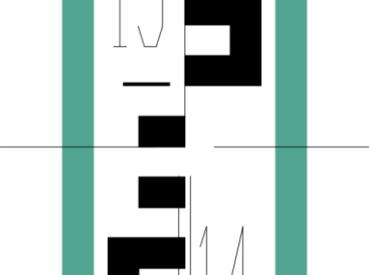
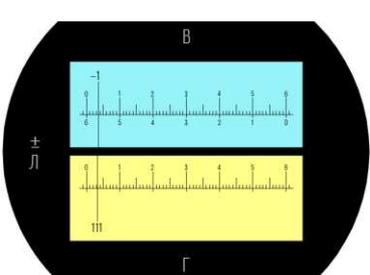
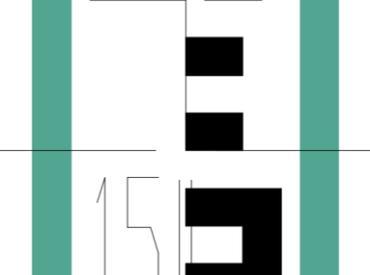
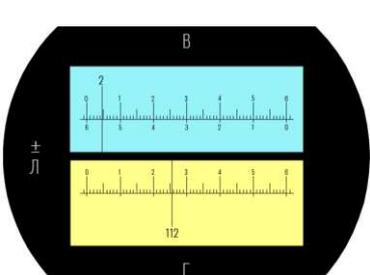
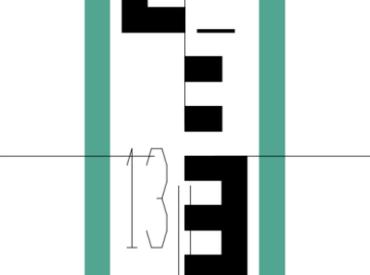


46		
47		
48		
49		
50		



51		
52		
53		
54		
55		

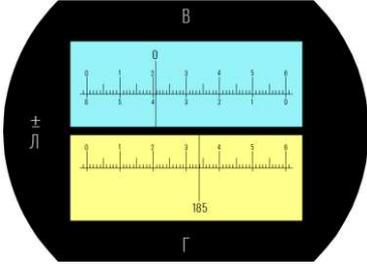
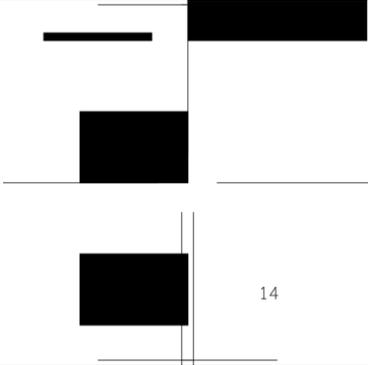
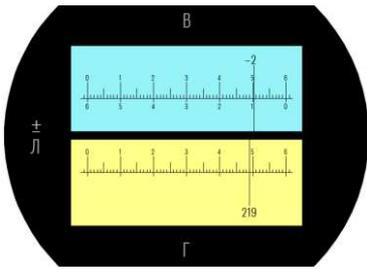
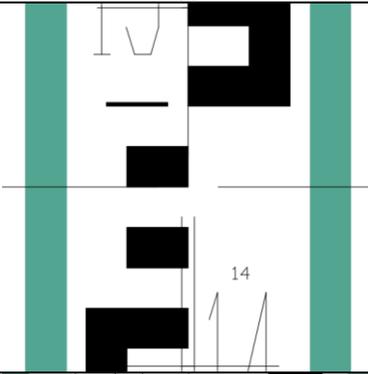
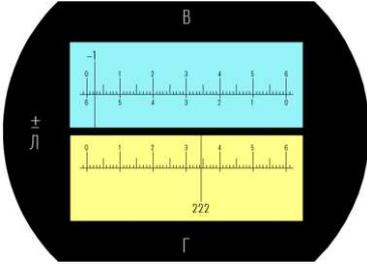
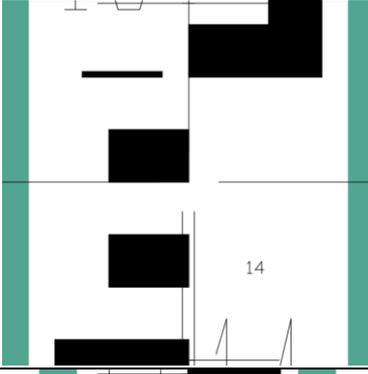
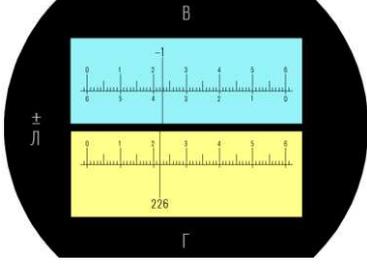
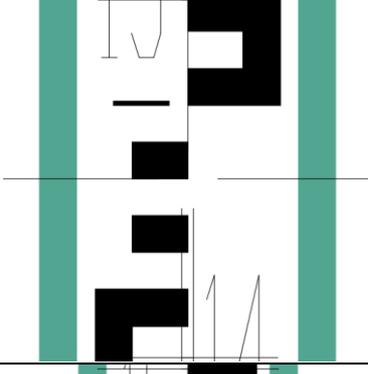
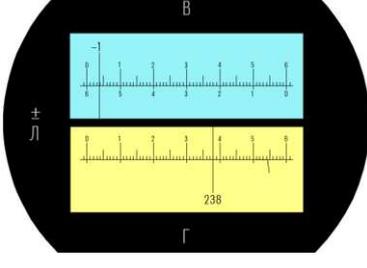
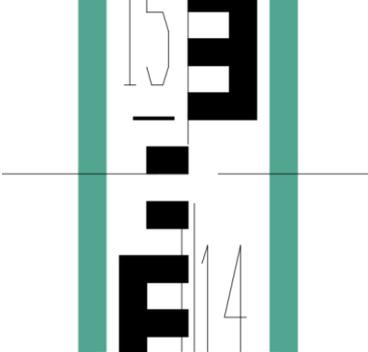


56		
57		
58		
59		
60		



61		
62		
63		
64		
65		



66		
67		
68		
69		
70		



71		
72		
73		
74		
75		

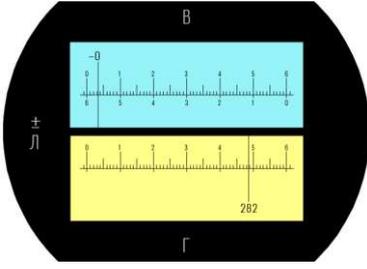
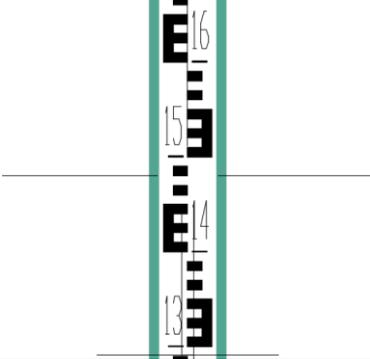
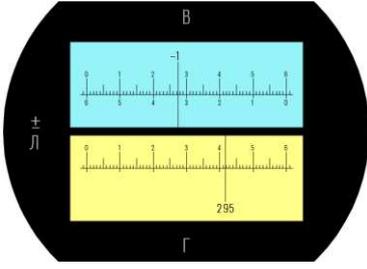
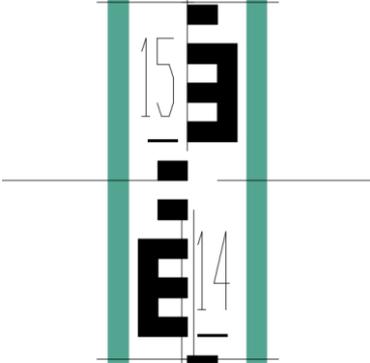
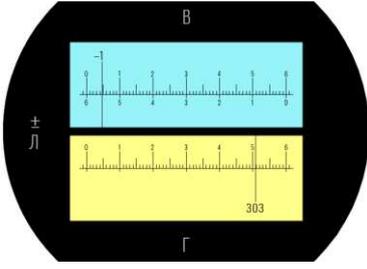
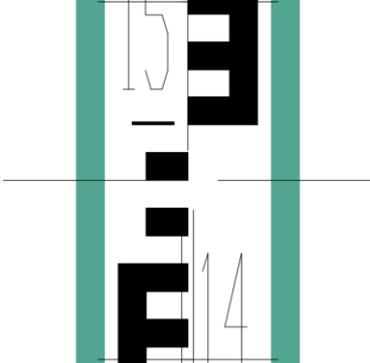
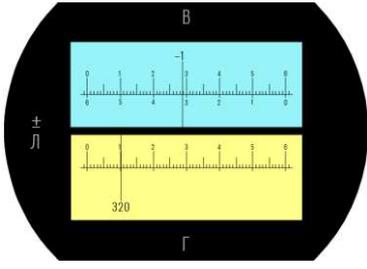
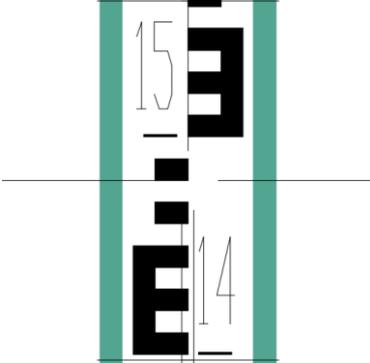
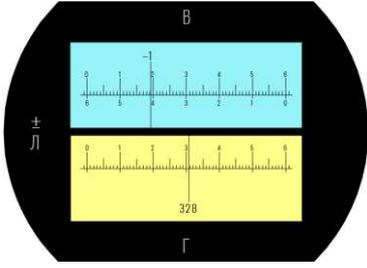
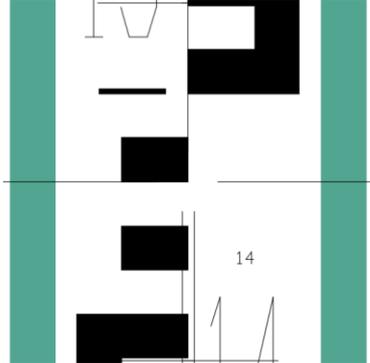


76		
77		
78		
79		
80		

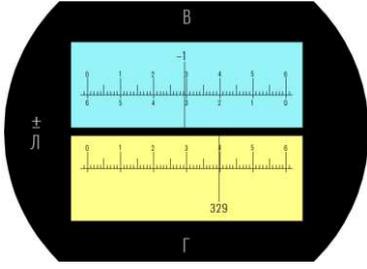
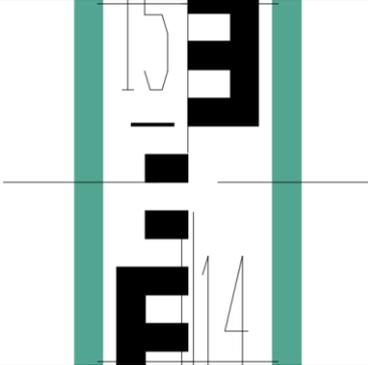
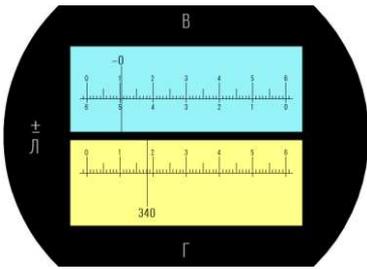
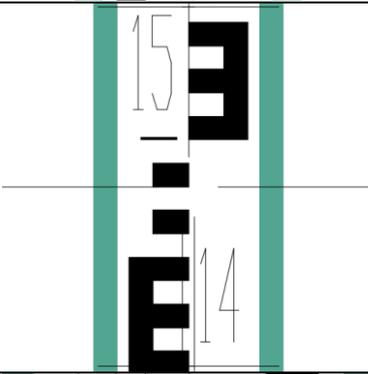
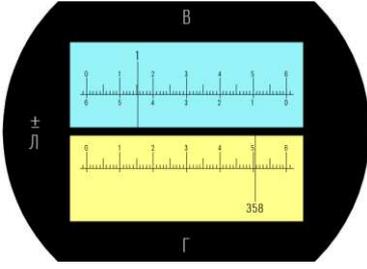
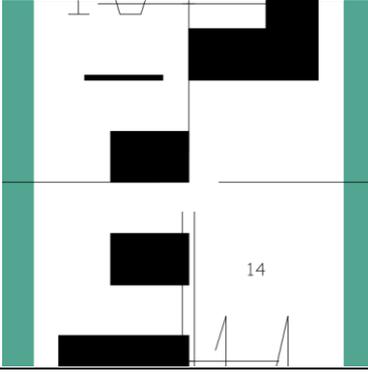
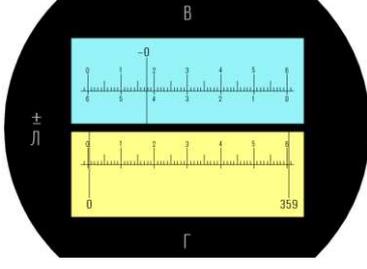


81		
82		
83		
84		
85		



86		
87		
88		
89		
90		



91		
92		
93		
TX 110		



2. Отрисовка топографического плана масштаба 1:500 с высотой сечения равной 0,5 метра. Представленный алгоритм выполняют поочередно для каждой станции:

- а) на листе формата А4 чертежной бумаги (плотный лист) нарисовать 2 квадрата 10×10 см в альбомной развертке;
- б) по координатам нанести точки станций стояния, используя линейку и численный масштаб (в 1 см 5 м).
- в) исходя из ориентирного направления (направление от точки стояния теодолита до точки визирования) с помощью транспортира, приложенного к данной линии таким образом, чтобы 0° было направлено на точку визирования, отложить горизонтальные углы. При этом указать номер пикета, которому принадлежит данное значение угла;
- г) когда все углы отложены, взять линейку и отложить горизонтальное проложение D с помощью численного масштаба относительно станции стояния теодолита по направлению к отложенным углам (пикетам);
- д) выполнить интерполяцию рельефа;
- е) построить ситуацию, в соответствие с абрисом, подписать утолщенные горизонтали, расставить бергштрихи;
- ж) указать пересечение координатных линий, подписать северо-западное и юго-восточное перекрестие; построить рамку, чтобы поместилась вся съемка, выполнить зарамочное оформление.

3. Вычисление прямоугольных координат по материалам полярной съемки масштаба 1:500. Контрольный пикетаж. Накладка контрольных пикетов. Представленный алгоритм выполняют поочередно для каждой станции:

- а) используя дирекционный угол ($\alpha_{cm.}$) станции и ее координаты ($X_{cm.}$, $Y_{cm.}$), горизонтальные углы (β_i) и горизонтальные проложения (D_i) каждого пикета станции, вычислить с помощью прямой геодезической задачи координаты каждого пикета (X_i , Y_i):
 - вычислить дирекционный угол каждого пикета станции по формуле:

$$\alpha_i = \alpha_{cm.} + \beta_i;$$

- вычислить координаты каждого пикета станции по формулам:

$$X_i = X_{cm.} + D_i \cos \alpha_i;$$

$$Y_i = Y_{cm.} + D_i \sin \alpha_i.$$

Вычисления записать в ведомость координат, представленную в приложении;

- б) нанести нижеуказанные пикеты по прямоугольным координатам на топографический план красным цветом: 3, 8, 24, 37, 46, 47, 49, 70, 79 и 87;
- в) оформить результаты контроля в виде таблицы (см. приложение).



КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

За выполнения каждой части процесса руководитель выставляет оценку каждому студенту.

Оценка, балл	Критерии оценивания
5 (отлично)	Студент выполнил все задания своевременно, без ошибок
4 (хорошо)	Студент выполнил все задания своевременно, допущено 2-3 ошибки
3 (удовлетворительно)	Студент выполнил все задания своевременно, допущены серьезные ошибки
2 (неудовлетворительно)	Студент не приступил к выполнению работы, не выходит на связь, работу выполняет с грубыми ошибками, сдает со значительным опозданием.



ПРИЛОЖЕНИЯ

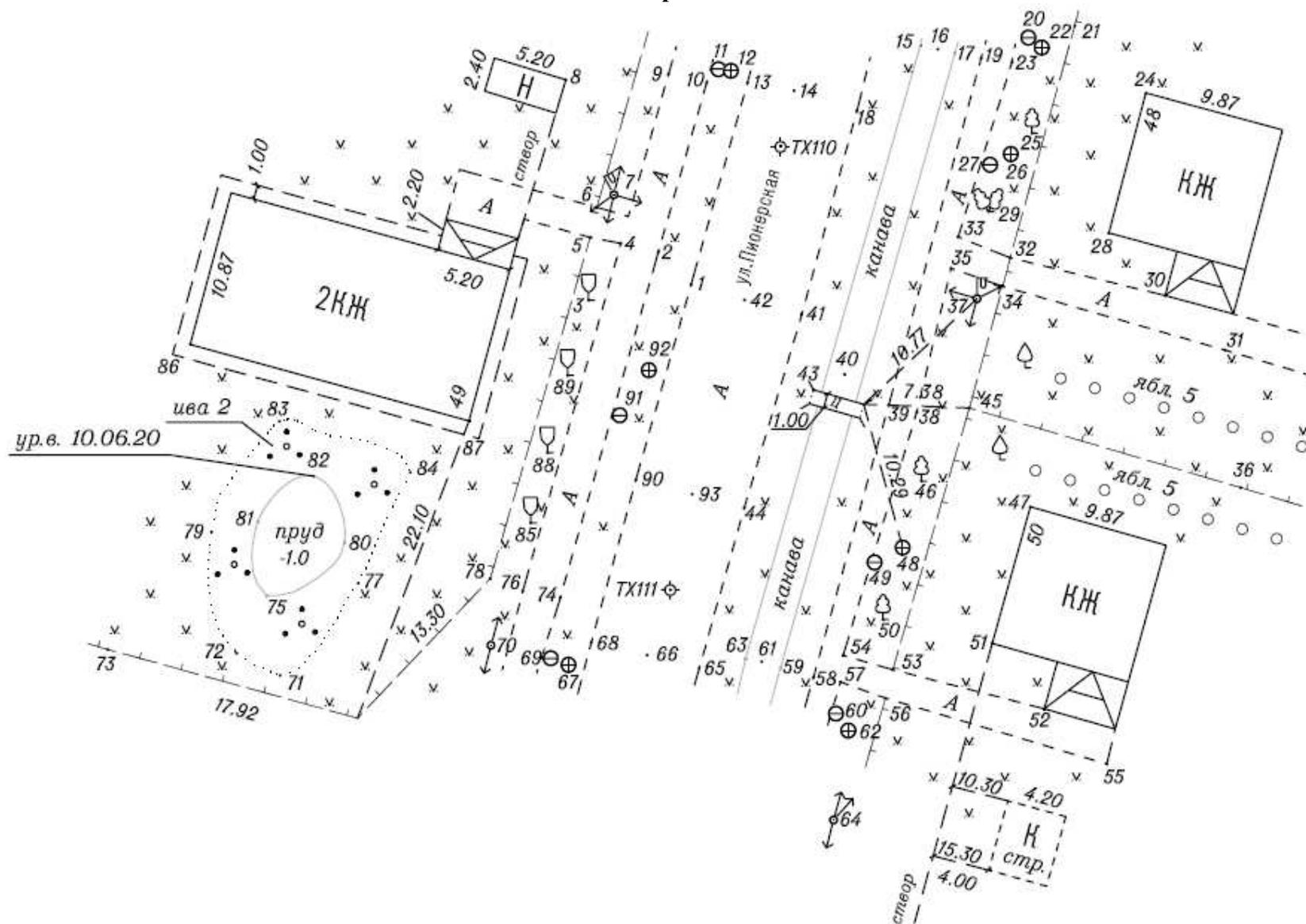


Поправки Р в расстояния, измеренные нитяным дальномером

№ вар.	Поправки Р, м					
	5 м	10 м	20 м	30 м	40 м	50 м
1	-0,3	-0,4	-0,2	-0,2	-0,3	-0,1
2	-0,3	-0,5	-0,2	0,0	-0,3	+0,4
3	-0,4	0,0	+0,2	+0,4	+0,2	+0,5
4	-0,2	-0,4	0,0	-0,1	-0,1	+0,3
5	0,0	-0,5	0,0	+0,1	-0,3	+0,2
6	-0,2	-0,4	+0,3	+0,1	+0,1	+0,1
7	-0,3	-0,2	+0,1	+0,2	-0,1	+0,4
8	-0,2	-0,5	+0,2	+0,1	-0,1	+0,2
9	0,0	+0,4	-0,1	+0,4	-0,4	+0,5
10	-0,4	-0,5	+0,1	-0,2	-0,5	0,0
11	-0,2	-0,2	+0,3	+0,2	+0,1	+0,5
12	-0,4	-0,2	+0,3	+0,3	-0,1	+0,4
13	-0,4	-0,3	+0,4	0,0	+0,3	+0,3
14	-0,4	-0,5	+0,3	+0,3	0,0	+0,3
15	+0,2	-0,4	+0,4	+0,3	-0,2	+0,4
16	-0,5	-0,2	+0,3	+0,2	0,0	+0,2
17	-0,3	-0,5	+0,1	-0,1	0,0	+0,3
18	-0,3	-0,5	-0,1	-0,2	-0,1	+0,5
19	-0,4	-0,4	+0,1	-0,2	0,0	-0,1
20	-0,4	-0,5	0,0	+0,1	-0,3	+0,5
21	+0,2	-0,5	+0,2	+0,4	-0,3	+0,4
22	-0,5	0,0	+0,3	+0,1	+0,2	+0,4
23	-0,3	0,0	+0,1	-0,1	+0,1	+0,4
24	0,0	-0,2	+0,1	+0,4	-0,1	+0,5
25	-0,5	-0,4	+0,1	+0,1	-0,3	+0,1
26	-0,4	-0,4	-0,2	-0,1	-0,3	+0,2
27	-0,4	-0,3	+0,2	+0,3	-0,2	+0,4
28	-0,1	-0,1	+0,3	+0,2	+0,2	+0,4
29	-0,2	-0,4	-0,2	+0,1	-0,2	+0,2
30	-0,5	0,0	+0,1	-0,1	+0,1	+0,5



Абрис



Станция ТХ 110

$\alpha =$ _____, $X =$ _____, $Y =$ _____, $H =$ _____

№ пикета	β_i	α_i	D, м	X, м	Y, м	H, м
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

Вычислил _____ 20 ____ г.

Станция ТХ 110

$\alpha =$ _____, $X =$ _____, $Y =$ _____, $H =$ _____

№ пикета	β_i	α_i	D, м	X, м	Y, м	H, м
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						

88						
89						
90						
91						
92						
93						

Вычислил _____ 20__ г.

