

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный  
исследовательский университет)»

---

**Рабочая тетрадь по дисциплине**  
**«Геодезия»**

Вариант № \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

**Лабораторная работа №1.1.**Измерение расстояний по карте. Определение координат точек местности.

**Лабораторная работа № 1.2.**Ориентирование направлений

**Лабораторная работа № 1.3.**Решение задач на топографической карте. Вычисление площади участка местности аналитическим способом

**Лабораторная работа № 4.** Устройство и поверки теодолита. Измерение углов с помощью теодолита

**Лабораторная работа № 5.** Вычислительная обработка полевых материалов

**Лабораторная работа № 6.** Устройство и поверки нивелира. Вычисление превышений.

**Лабораторная работа № 7**Обработка журнала геометрического

нивелирования вдоль лесовозной дороги

**Лабораторная работа № 8** Построение продольного и поперечного профиля проезда. Расчет элементов горизонтальной круговой кривой.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## Лабораторная работа № 1.1

### Измерение расстояний по карте. Определение координат точек местности

**Цель.** Научиться определять по карте (плану) расстояния на местности, а также откладывать на плане, измеренные на местности отрезки линий. Научиться измерять по карте (плану) географические и прямоугольные координаты точек местности, наносить на карту точки по их координатам, а также определять по карте азимуты и румбы направлений.

**Пособия, материалы, приборы, принадлежности.** Комплект учебных топографических карт, геодезический транспортир, линейка с миллиметровыми делениями, циркуль-измеритель, микрокалькулятор, ручка, карандаш, ластик.

Упражнение 1.1. Определить по карте, пользуясь ее численным масштабом, кратчайшее расстояние на местности между точками 1 и 2;

Исходные данные.

Масштаб карты	Точка 1	Точка 2

Кратчайшее расстояние между точками 1 и 2 –

Упражнение 1.2. Измерить длину участка дороги, пользуясь линейным масштабом карты.

Исходные данные.

Масштаб карты	Класс дороги и конечные точки ее участка

Длина участка дороги на местности –

Упражнение 1.3. Измерить длину окружной межи лесного массива. Лесной массив выбрать произвольно.

Исходные данные.

Масштаб карты	Лесной массив

Длина окружной межи лесного массива –

Упражнение 1.4. Пользуясь графиком поперечного масштаба, выгравированного на металлической линейке, измерить по картам кратчайшие расстояния между заданными точками; в ответе записать само расстояние и точность, с которой оно измерено.

Исходные данные.

Конечные пункты отрезка на карте масштаба		
1:10000	1:25000	1:50000

1. Масштаб карты 1:10000

1 основание – 200м, 1/10 основания – 20м, 1/100 основания – 2м

Кратчайшее расстояние между заданными точками =

2. Масштаб карты 1:25000

1 основание – 500м, 1/10 основания – 50м, 1/100 основания – 5м

Кратчайшее расстояние между заданными точками =

3. Масштаб карты 1:50000

1 основание – 1000м, 1/10 основания – 100м, 1/100 основания – 10м

Кратчайшее расстояние между заданными точками =

Упражнение 1.5. Построить на чертежной бумаге нормальный поперечный масштаб. На его номограмме отложить отрезки а, b, с.

1:500	1:10000	1:25000
а	b	с

### Определение координат точек местности

Упражнение 2.1. Определить по топографическим картам географические координаты объектов (точек) местности.  $\varphi$  – широта,  $\lambda$  – долгота.

Исходные данные:

Масштаб карты	Объект (точка) местности	Объект (точка) местности

1.  $\varphi =$

$\lambda =$

2.  $\varphi =$

$\lambda =$

Упражнение 2.2. Определить по топографическим картам прямоугольные координаты объектов (точек) местности.

Исходные данные:

Масштаб карты	Объект (точка) местности	Объект (точка) местности

1. X=

Y=

2. X=

Y=

Принял:

\_\_\_\_\_ (ФИО)

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (подпись)

### Лабораторная работа № 1.2

#### Ориентирование направлений. Решение задач на топографической карте

**Цель.** Научиться измерять по карте (плану) дирекционные углы, вычислять обратные дирекционные углы, истинные и магнитные азимуты и румбы сторон. Пользуясь картами, научиться рассчитывать высоты точек местности, превышения между ними, углы наклона скатов и уклоны линий местности.

Пособия, материалы, приборы, принадлежности. Комплект учебных топографических карт, циркуль-измеритель, линейка, поперечный масштаб, микрокалькулятор.

По координатам нанести на карту точки 1, 2, 3, прочертить направления 1-2 и 1-3, измерить их дирекционные углы и вычислить:

- обратные дирекционные углы;
- прямые и обратные дирекционные румбы;
- истинные (географические) азимуты и румбы.

Исходные данные

Масштаб карты	Координаты точек					
	1		2		3	
	X	Y	X	Y	$\varphi$	$\lambda$

### Ориентирующие углы

Направление	1-2	1-3
Дирекционный угол ( $\alpha$ )		
Угол между направлениями 1-2 и 1-3:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- измеренный</li> <li>- вычисленный</li> <li>- невязка</li> <li>- допустимая невязка</li> </ul>		$\pm 0^{\circ} 50'$
Обратный дирекционный угол $\alpha_{обр}$		
Азимут истинный $A$		
Азимут магнитный $A_m$		
Румб дирекционный прямой $r_d$		
Румб дирекционный обратный $r_{добр}$		
Румб истинный прямой $r_{ист}$		
Румб истинный обратный $r_{истобр}$		
Румб магнитный прямой $r_m$		
Румб магнитный обратный $r_{мобр}$		

### Лабораторная работа № 1.3

#### Решение задач на топографической карте

#### Вычисление площади участка местности аналитическим способом.

**Цель.** Научиться читать по карте рельеф: усвоить условные знаки и принципы изображения рельефа; определять формы, структурные линии и характерные точки, направления и форму скатов; рассчитать высоты точек местности и превышения между ними, углы наклона скатов и уклоны линий местности.

Освоить методику вычисления размеров площадей земельных участков по координатам их вершин (аналитический способ); ознакомиться с графическим способом определения площадей.

Пособия, материалы, приборы, принадлежности. Комплект учебных топографических карт, масштабная линейка, циркуль-измеритель, письменные и чертежные принадлежности, микрокалькулятор.

Исходные данные (Решение задач на топографической карте):

Преподаватель выдает каждому студенту задание в виде распечатанного участка карты масштаба 1:50000. Сплошные горизонтали проведены через 10 метров. Пользуясь этим заданием необходимо:

1. Определить отметки точек А и В ( $H_A$  и  $H_B$ ), Превышение между точками  $h_{AB}$ , уклон линии АВ -  $i_{AB}$ , крутизну ската  $V$ .
2. Между точками С и Д построить линию с уклоном:  
 $i = 0.037$ , если заложение  $d \geq 1.5$  см;  
 $i = 0.045$ , если заложение  $0.5 \text{ см} \leq d \leq 1 \text{ см}$ ;  
 $i = 0.055$ , если заложение  $d \leq 0.5$  см;  
Все решения выполнить в рабочей тетради.

Решение упражнений:

## Вычисление площади участка местности аналитическим способом.

№ вершины	Координаты, м				Разности координат, м		Произведения, м <sup>2</sup>	
	В системе шести- Градусной зоны (сокращенные)		В условной системе		$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_{i+1} - X_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$	$Y_i(X_{i+1} - X_{i-1})$
	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
4								
5								

Принял: \_\_\_\_\_  
(ФИО)
(дата)
(подпись)

### Лабораторная работа № 1. 4

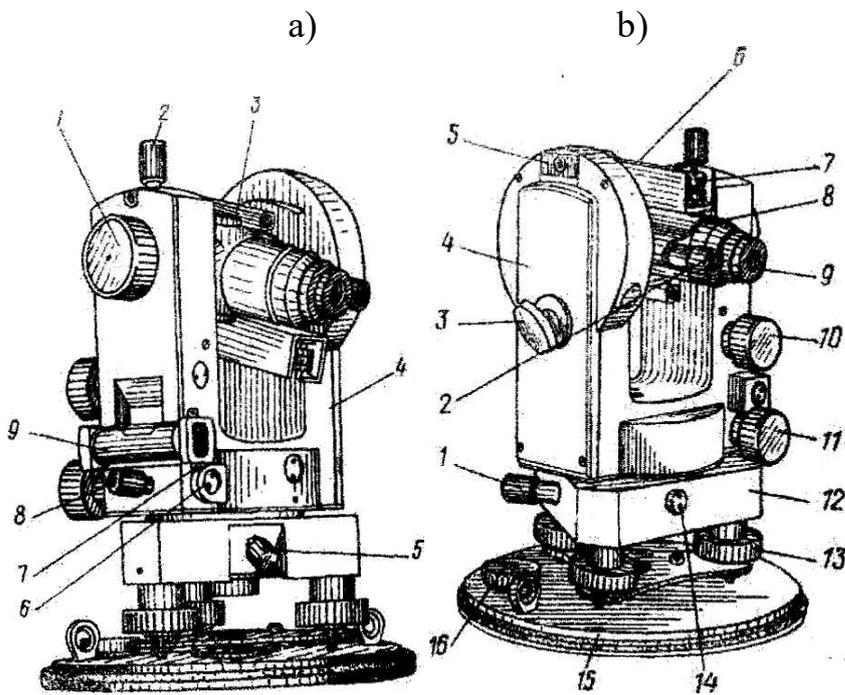
#### Устройство и поверки теодолита. Измерение углов с помощью теодолита

**Цель.** Изучить устройство и освоить методику выполнения поверок теодолита.

Освоить методику измерения горизонтальных и вертикальных углов разными способами. Измерить горизонтальный угол способом приемов, результаты измерений записать в журнал.. Измерить вертикальный угол, определить место нуля (МО), при необходимости привести МО к нулю, измерить азимут заданного направления при помощи буссоли, результаты измерений записать в журнал.

Пособия, материалы, приборы, принадлежности. Теодолит 4Т30П, журнал измерения горизонтальных и вертикальных углов.

Запишите по номерам наименование деталей теодолита 4Т30П:



Устройство теодолита:

a)

b)

- |         |          |
|---------|----------|
| 1 _____ | 9 _____  |
| 2 _____ | 10 _____ |
| 3 _____ | 11 _____ |
| 4 _____ | 12 _____ |
| 5 _____ | 13 _____ |
| 6 _____ | 14 _____ |
| 7 _____ | 15 _____ |
| 8 _____ | 16 _____ |



**Третья поверка:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Четвертая поверка

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Принял: \_\_\_\_\_ (ФИО)      \_\_\_\_\_ (дата)      \_\_\_\_\_ (подпись)

## Измерение горизонтальных и вертикальных углов

Перед измерением углов на местности необходимо над каждой вершиной их устанавливать теодолит в рабочее положение, т. е. производить: 1) центрирование; 2) нивелирование; 3) установку зрительной трубы по глазу и по предмету.

### Журнал измерения горизонтальных углов

№ станций	№ точек визирования	полуприем	Горизонтальный круг					
			Отсчеты		Углы из 1-го и 2-го полуприемов		Средний угол	
			о	'	о	'	о	'
1	2	3	4		5		6	
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						

### Журнал измерения вертикальных углов

№ станций	№ точек визирования	полуприем	Вертикальный круг					
			Отсчеты		Место нуля		Вертикальный угол	
			о	'	о	'	о	'
1	2	3	4		5		6	
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						
		КЛ						
		КП						

МО=

A<sub>0-1</sub> =

A<sub>0-2</sub> =

Принял:

\_\_\_\_\_ (ФИО)

\_\_\_\_\_ (дата)

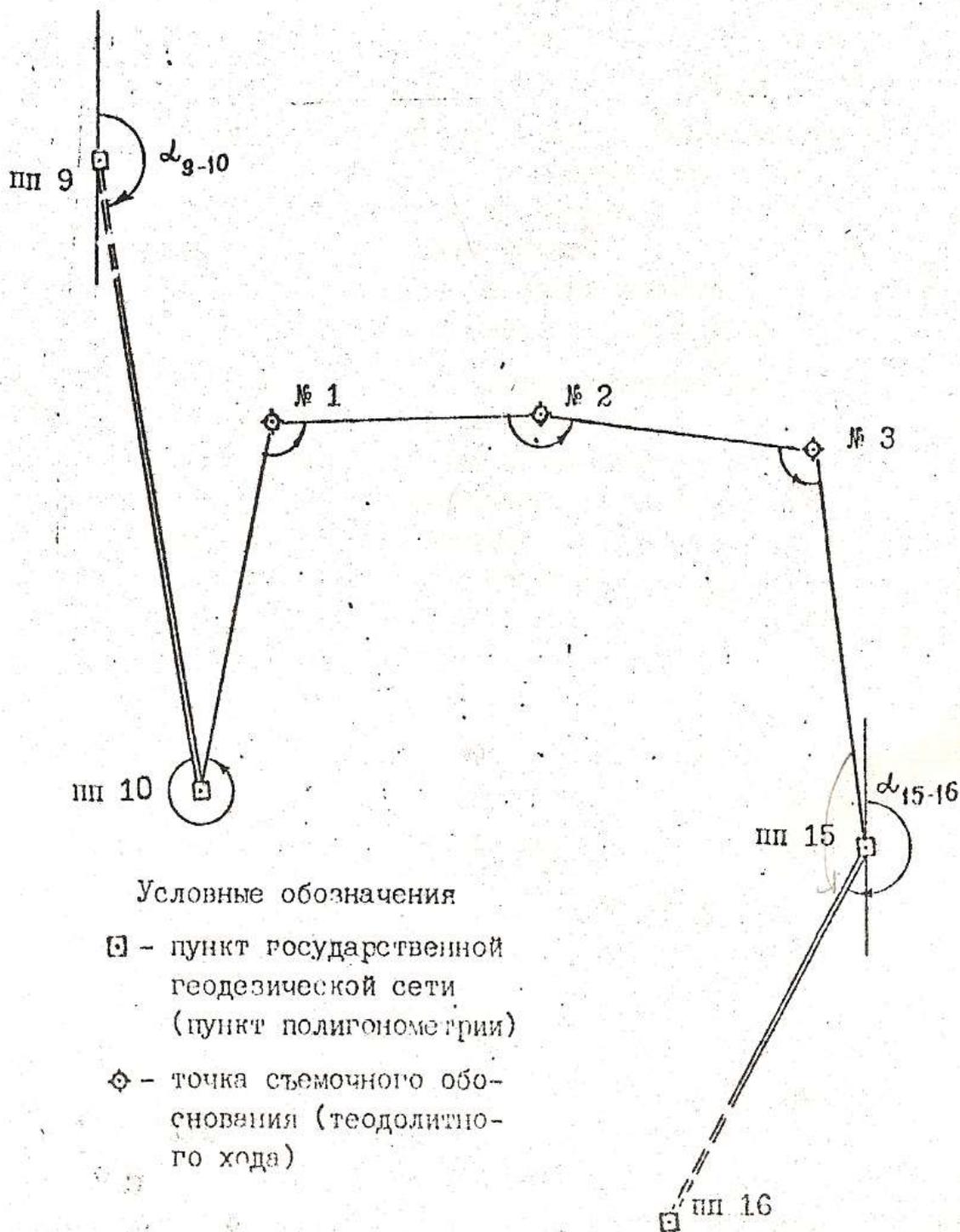
\_\_\_\_\_ (подпись)

## Лабораторная работа № 1.5

### Вычислительная обработка полевых материалов

**Цель.** По материалам полевых измерений провести камеральную обработку полученных данных - рассчитать журналы и ведомости.

Схема теодолитного хода



Задание 1. Рассчитать журнал измерения углов

Наблюдатель

Журналист

№ станции	№№ точек визирования	полуприемы	Горизонтальный круг					
			отсчеты		Углы из полуприемов		Средний угол	
			°	'	°	'	°	'
пп10	nn 9	КЛ	145	21				
	1		200	05				
	nn 9	КП	335	59				
	1		30	43				
1	nn 10	КЛ	264	35				
	2		171	40				
	nn 10	КП	82	05				
	2		349	09				
2	1	КЛ	152	17				
	3		349	16				
	1	КП	241	52				
	3		78	51				
3	2	КЛ	47	19				
	nn15		294	24				
	2	КП	258	37				
	nn15		145	43				
пп15	3	КЛ	146	15				
	nn16		331	27				
	3	КП	309	51				
	nn16		135	02				

Задание 2. Рассчитать журнал измерения сторон

Стороны теодолитного хода	Расстояние между пунктами, м			
	пп10 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – пп15
<i>Прямое измерение</i>	169.18	173.42	132.19	155.87
<i>Обратное измерение</i>	169.22	173.48	132.23	155.93
<i>Средняя длина</i>				
<i>Угол наклона отрезка</i>				3° на 72м
<i>Поправка за наклон</i>				
<i>Горизонтальное проложение</i>				



Задание 4. Нанести данные журнала теодолитной съёмки на ватман

Станция пп 10

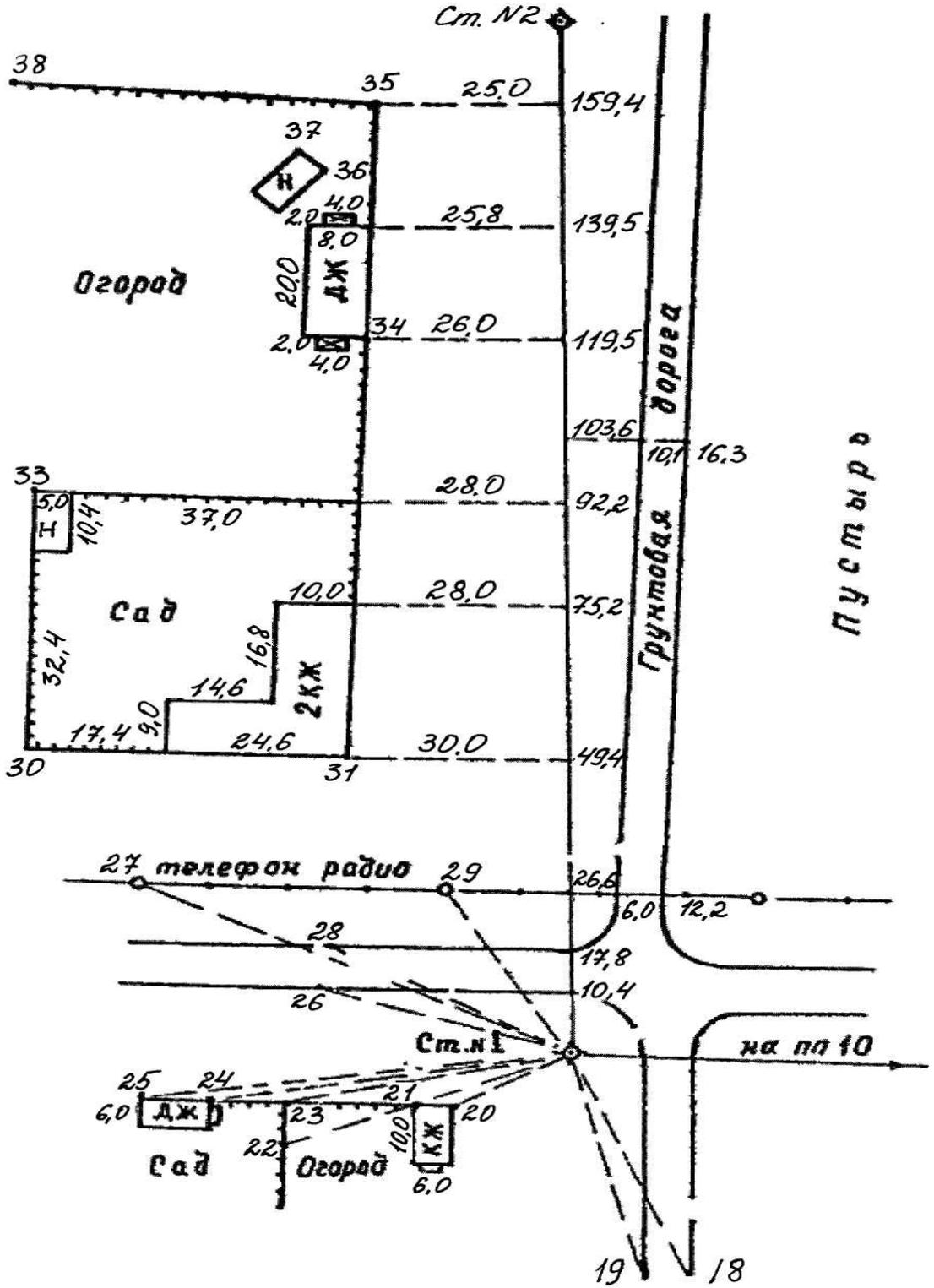
полюприем	Точки визирования	Отсчет по горизонтальному кругу		Горизонтальное расстояние, м
		°	'	
КЛ	Станция 1	0	00	
	1	14	00	43.2
	2	18	32	27.0
	3	22	56	45.2
	4	23	55	86.0
	5	26	05	75.8
	6	37	45	36.8
	7	51	16	15.4
	8	60	45	22.0
	9	71	01	30.8
	10	300	28	27.4
	11	300	31	50.2
	12	341	01	22.8
	13	341	07	42.0
	Станция 1	0	01	



Станция № 1

полюприем	Точки визирования	Отсчет по горизонтальному кругу		Горизонтальное расстояние, м
		°	'	
КЛ	пп 10	0	00	
	18	67	32	46.8
	19	75	44	47.2
	20	151	31	18.2
	21	159	00	23.7
	22	157	03	42.0
	23	167	15	38.9
	24	169	50	48.7
	25	171	17	58.6
	26	195	14	37.4
	27	203	28	66.0
	28	207	01	39.0
	29	236	03	32.8
	пп 10	0	01	

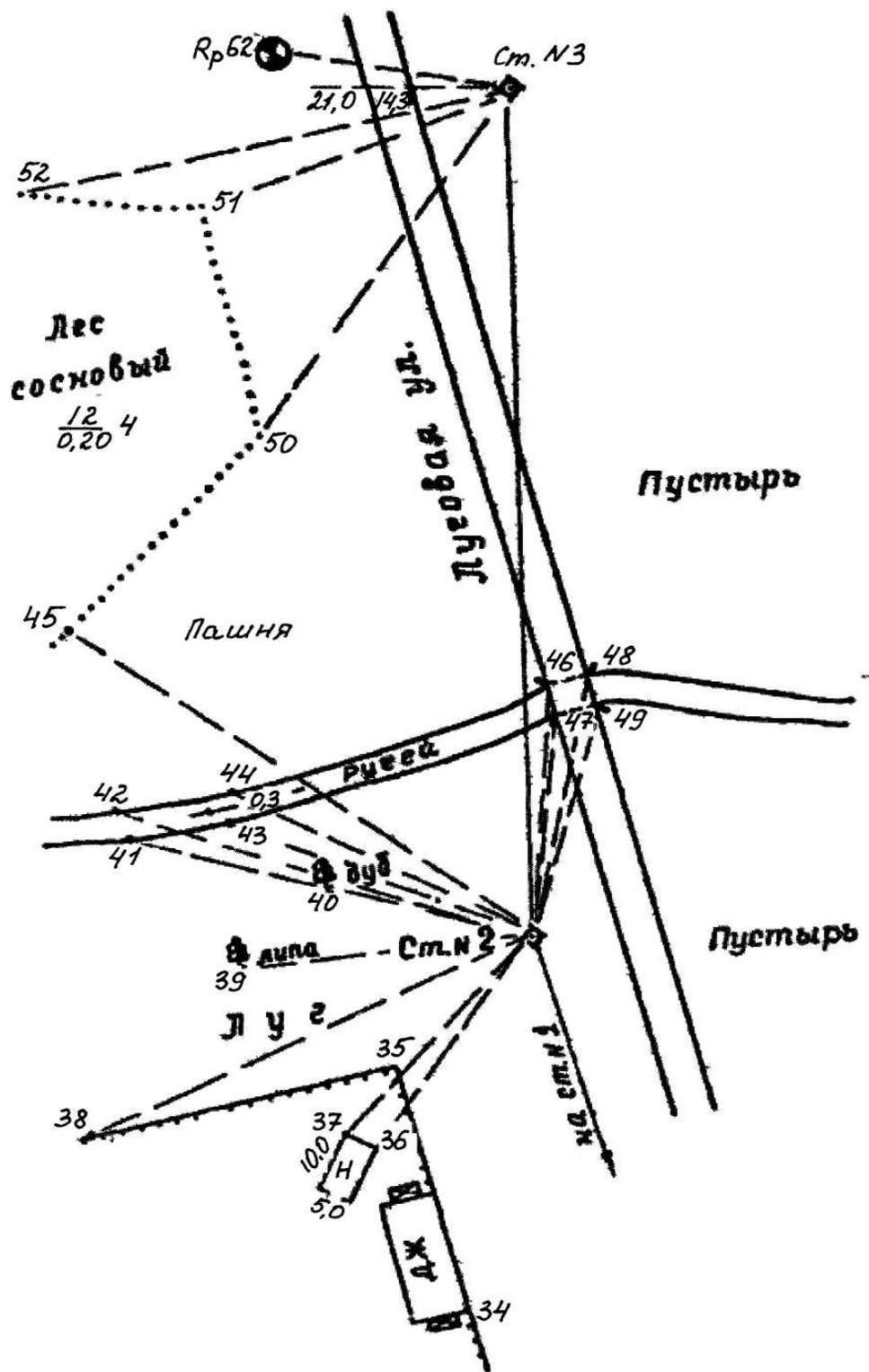
Абрис по линии 1 – 2



Станция № 2

полуприем	Точки визирования	Отсчет по горизонтальному кругу		Горизонтальное расстояние, м
		о	'	
КЛ	Ст. № 1	00	00	
	36	52	30	40.6
	37	59	00	41.4
	38	82	15	73.4
	39	101	15	43.0
	40	121	45	30.6
	41	121	45	60.2
	42	124	45	63.8
	43	134	00	42.4
	44	137	45	44.4
	45	142	15	82.4
	46	202	30	38.0
	47	206	15	34.0
	48	210	45	40.4
	49	215	15	36.4
	Рр 101	138	15	88,8
Станция № 3				
КЛ	Ст. № 2	00	00	
	50	35	47	64.6
	51	69	03	43.7
	52	78	25	73.4
	Рр 62	78	48	30.3

Абрис по линии 2 – 3



Выполнил \_\_\_\_\_

Принял \_\_\_\_\_

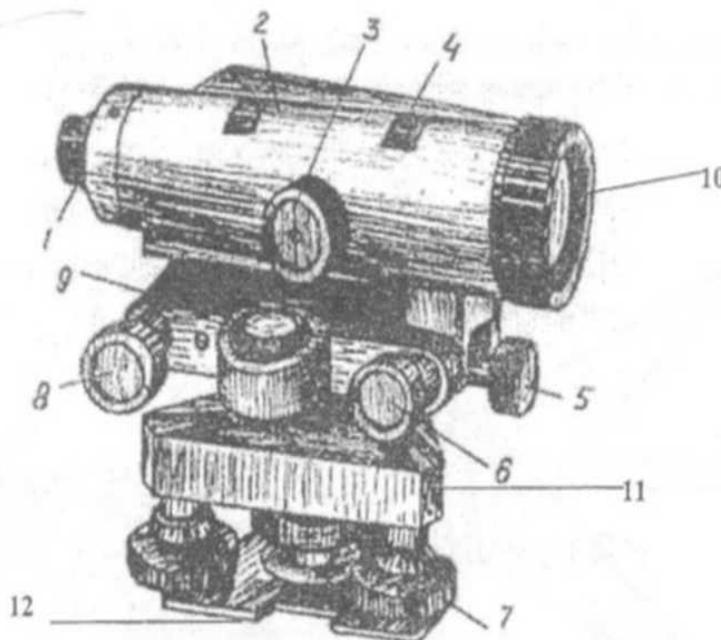
## Лабораторная работа № 2.1

### Изучение устройства и поверок нивелира. Измерение и вычисление превышений.

**Цель** выполнения лабораторной работы — изучение устройства, освоение методики выполнения поверок нивелира и определение превышений, приобретение практических навыков юстировок, обработка журнала геометрического нивелирования вдоль лесовозной дороги.

Пособия, материалы, приборы, принадлежности. Комплект нивелира и нивелирные рейки, бланки задания.

Запишите по номерам наименование деталей нивелира НЗ:



- |         |          |
|---------|----------|
| 1 _____ | 7 _____  |
| 2 _____ | 8 _____  |
| 3 _____ | 9 _____  |
| 4 _____ | 10 _____ |
| 5 _____ | 11 _____ |
| 6 _____ | 12 _____ |



---

---

---

Измерение превышения:

№ ст	№ ПК	Отсчёты			Превышения		Ср. превышения	
		задний	передн.	промеж.	+	-	+	-

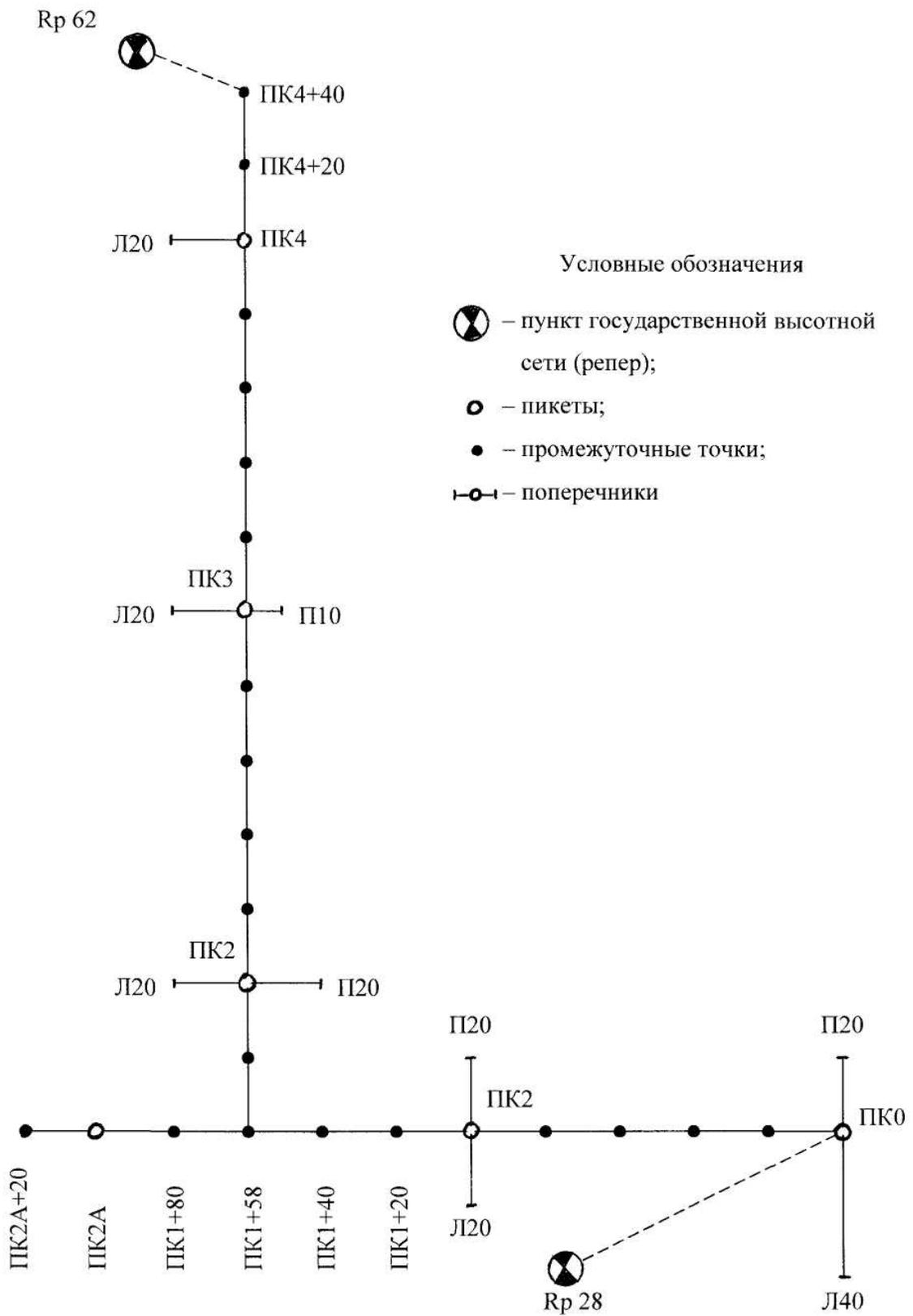
Принял: \_\_\_\_\_ (ФИО) \_\_\_\_\_ (дата) \_\_\_\_\_ (подпись)

**Лабораторная работа № 2.2**

**Проект нивелирования проезда.**

**Цель** выполнения лабораторной работы — приобретение практических навыков обработки журнала геометрического нивелирования вдоль лесовозной дороги.





Задание. Рассчитать журнал нивелирования

## Журнал нивелирования

Станция	Наблю- даемые точки	Отсчеты по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента	Отметки точек
		зад- ние	пере- дние	проме- жуточ- ные	+	-	+	-		
I	Rp.28	0612								
		5399								
	ПК 0		1314							
			6097							
	10			1991						
	11			1595						
	13			1610						
	14			1105						
15			1232							
II	ПК 0	1400								
		6182								
	ПК 1		0520							
			5305							
	пп10			1662						
	пк0 п20			1032						
	пк0 п40			1812						
	пк0+20			1922						
	пк0+40			2000						
	пк0+60			1252						
	пк0+80			0722						
пк1 п20			0662							
пк1 л20			0278							

Станция	Наблюдаемые точки	Отсчеты по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента	Отметки точек
		задние	передние	промежуточные	+	-	+	-		
III	ПК1	1720								
		6503								
	ПК2		2820							
			7605							
	1+20			1451						
	16			1421						
	1+40			1302						
	17			1279						
	18			1628						
	1+58			1333						
	1+60			1305						
	Ст№1			1620						
	1+80			1419						
	19			1522						
	20			1341						
	Пк2А			1357						
	2А п20			1771						
	2А л20			1462						
	22			1670						
	2А+20			1221						
	25			1072						
	30			1179						
31			1991							

Станция	Наблю- даемые точки	Отсчеты по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента	Отметки точек
		зад- ние	пере- дние	проме- жуточ- ные	+	-	+	-		
IV	Пк2	0550								
		5331								
	Пк3		2367							
			7150							
	32			0351						
	33			0102						
	34			0899						
	35			1502						
	Пк2+20			0902						
	Пк2+40			1147						
	Пк2+60			1403						
	Пк2+80			1604						
Пк2 л20			0235							
Пк2 п20			0191							
V	Пк3	1587								
		6369								
	Пк4		0198							
			4981							
	38			0481						
	41			2617						
	45			0600						
	пк3 л20			1157						
	пк3 п10			1345						
	пк3+20			1738						
	пк3+40			1937						
	пк3+60			1169						
пк3+80			0627							
Ст.№ 2			1328							

Станция	Наблюдаемые точки	Отсчеты по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента	Отметки точек
		задние	передние	промежуточные	+	-	+	-		
VI	Пк4	1932								
		6713								
	Rp 62		1149							
			5933							
	Пк4+20			1466						
	50			1744						
	51			1521						
	Пк4+40			1128						
	Пк4 л20			1851						
	Ст.№ 3			0807						

$$\sum h_{\text{изм.}} =$$

$$\sum h_{\text{теор.}} = H_{\text{Rp.62}} - H_{\text{Rp.28}} =$$

$$f_h = \sum h_{\text{изм.}} - \sum h_{\text{теор.}} =$$

$$f_{\text{доп}} = 20\sqrt{L} =$$

$$v = -f_h/n =$$

Выполнил \_\_\_\_\_

Принял \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 2.3

#### Построение продольного и поперечного профиля проезда. Расчет элементов горизонтальной круговой кривой.

**Цель** лабораторной работы - приобретение навыков вычерчивания продольных и поперечных профилей проезда и расчета пикетажных значений главных точек круговой кривой.

Пособия, материалы, приборы, принадлежности. Миллиметровая бумага, журнал нивелирования с вычисленными отметками, пикетажная книжка, чертежные принадлежности

Продольные и поперечные профили составляют по материалам журнала геометрического нивелирования и пикетажной книжки. Освоить методику расчета пикетажных значений главных точек кривых

#### Расчет элементов горизонтальной круговой кривой

Угол поворота трассы	Радиус кривой R (м)	T (м)	K (м)	Д (м)	Б (м)
ВУ-1					
ВУ-2					
ВУ-3					

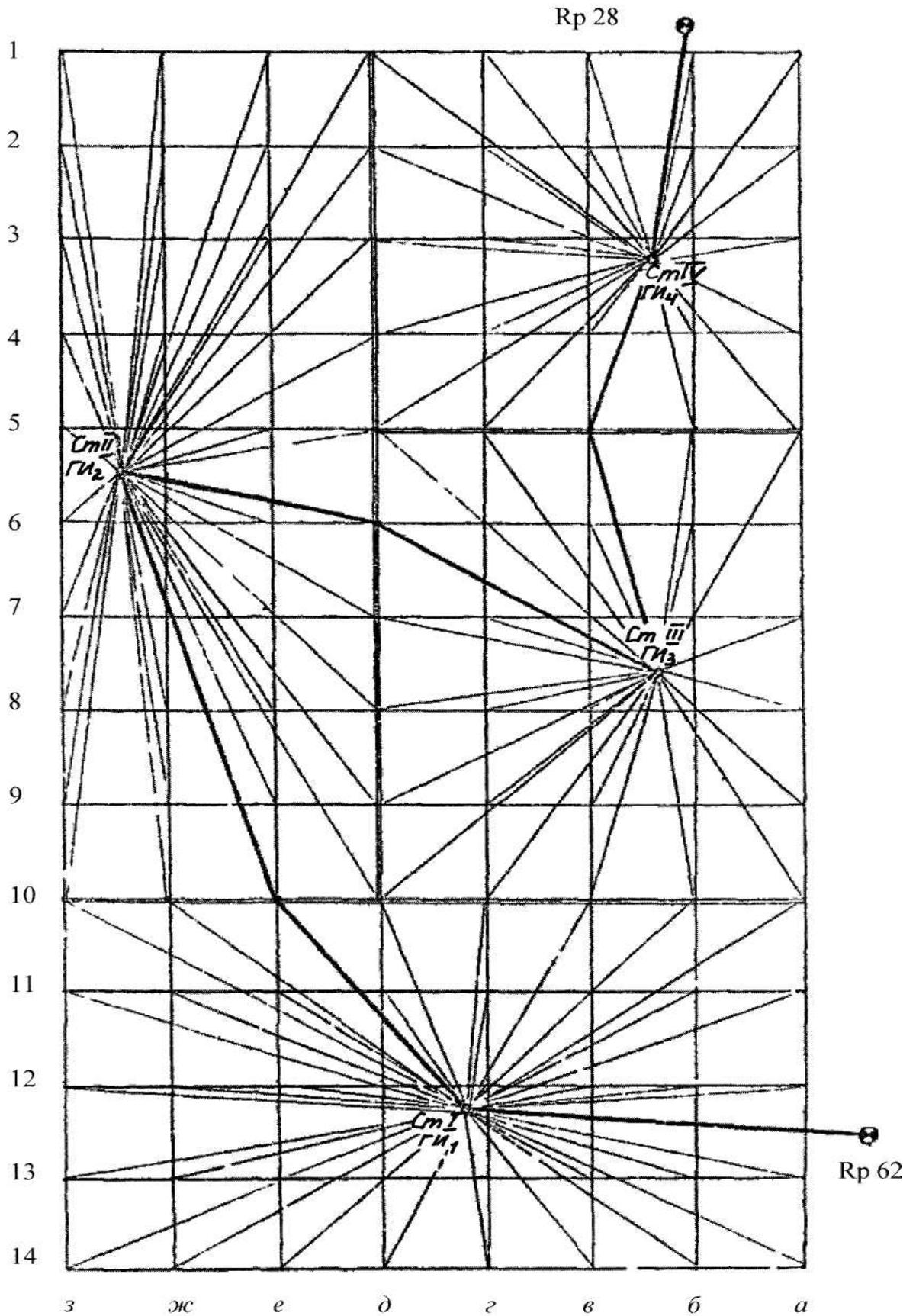
Расчитывают пикетажное значение главных точек круговой кривой по форме, проведенной ниже. Исходной величиной служит пикетажное значение вершины угла поворота из пикетажной книжки.

ВУ1.....ПК -Т .....	Контроль ВУ.....ПК +Т .....
НК.....ПК +К .....	.....ПК -Д .....
КК.....ПК	КК.....ПК

ВУ2.....ПК -Т .....	Контроль ВУ.....ПК +Т .....
НК.....ПК +К .....	.....ПК -Д .....
КК.....ПК	КК.....ПК



Условная схема нивелирования



Задание 1. Рассчитать отметки высот полевой схемы на миллиметровке  
Полевая схема нивелирования пустыря

0650	1200	1650 1170	1315	0970	0610	0522 0394	<b>1</b>
<b>0610</b>	1150	1898 1431	1578	1220	0990	1010 1050	
		4,0					<b>2</b>
0610	1150	1898 1683	1828	1500	1300	1270 1340	
							<b>3</b>
0610	1150	1850	2150	1800	1650	1550 1580	
							<b>4</b>
0650	1150	1651 2745	2890	1980	<b>2059 6842</b>	1998 1948	
					<b>0751 5536</b>	0694 0644	<b>5</b>
0720	1150	<b>2442 1600 7227</b>	<b>1288 6070</b>	1470	0950	0940 1002	
			9,0 9,0				<b>6</b>
0640	1140	1550 2128	0969	2200	1500	1400 1592	
			15,0 3,0				<b>7</b>
0550	0980	1450 1938	0779 15,0	1800	2460	2250 2342	
				17,0			<b>8</b>
0490	0870	1340 1849	0690	1150	1800	13,0 16,0	
					2290	2494	<b>9</b>
0337	0667	<b>1148 5930</b>	0486	0770	1028	1187	
0490	0824	<b>1302 6085</b>	1520	2082	2340	2500 2350	<b>10</b>
0350	0720	1150	1380	1750	1970	1910 1700	
							<b>11</b>
0210	0550	0800	1150	1380	1500	1470 1240	
							<b>12</b>
0152	0350	0620	0800	1060	1260	1120 0780	
							<b>13</b>
0100	0220	0360	0480	0710	0880	0750 0300	<b>14</b>

з

ж

е

д

г

в

б

а

Задание 2. Рассчитать ведомость вычисления высот точек опорного нивелирного хода

Станция	Наблюдаемые точки	Отсчеты по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента	Отметки точек
		задние	передние	промежуточные	+	-	+	-		
I	Rp 62									
	10e									
II	10e									
	6д									
III	6д									
	5в									
IV	5в									
	Rp 28									

$$\sum h_{\text{изм.}} =$$

$$\sum h_{\text{теор.}} = H_{\text{Rp.28}} - H_{\text{Rp.62}} =$$

$$f_h = \sum h_{\text{изм.}} - \sum h_{\text{теор.}} =$$

$$f_{\text{доп}} = 10\sqrt{n} =$$

Принял:

\_\_\_\_\_ (ФИО)

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Варианты исходных данных для расчета  
координат точек съёмочного обоснования

вариант	Начальный дирекцион- ный угол $\alpha_{9-10}$	Конечный дирекцион- ный угол $\alpha_{15-16}$	Координаты			
			пп 10		пп15	
			X(м)	Y(м)	X(м)	Y(м)
1	96° 13'	147° 19.5'	910.51	1000.46	1061.35	1289.04
2	98° 22.4'	149° 28.9'	920.71	1010.66	1060.53	1304.74
3	100° 43'	151° 49.5'	1061.35	1289.04	1189.09	1588.57
4	112° 40.5'	163° 47'	1025.37	1385.06	1088.36	1704.58
5	115° 40'	166° 46.5'	1125.38	1286.07	1171.57	1608.43
6	117° 39.5'	168° 46'	1286.04	1346.21	1320.96	1669.60
7	120° 41.1'	171° 47.6'	1125.37	1485.06	1143.33	1809.84
8	123° 38.9'	174° 45.4'	1225.37	1585.06	1226.36	1910.34
9	130° 40.3'	181° 46.8'	1143.33	1506.36	1104.84	1829.33
10	133° 36.8'	184° 43.3'	1111.11	1233.33	1055.68	1554.24
11	136° 02.1'	187° 08.6'	1227.38	1436.25	1158.65	1754.08
12	139° 35'	190° 41.5'	1436.25	1155.05	1347.90	1468.19
13	140° 14.2'	191° 20.7'	1467.18	1155.05	1375.38	1466.98
14	141° 26.4'	192° 32.9'	1753.82	1347.49	1655.30	1657.54
15	142° 40.2'	193° 46.7'	1848.73	1255.05	1743.61	1563.32
16	143° 37.3'	194° 43.8'	1936.48	1366.03	1826.20	1672.42
17	144° 41'	195° 47.5'	1936.36	1155.06	1820.56	1459.47
18	145° 07.6'	196° 14.1'	1955.11	1173.07	1836.92	1476.02
19	146° 18.5'	197° 25'	2000.04	1433.04	1875.70	1733.63
20	147° 24'	198° 30.5'	2100.06	1544.04	1969.99	1842.28
21	148° 33.7'	199° 40.2'	2210.07	1643.03	2073.84	1938.64
22	149° 40.2'	200° 46.7'	2320.07	1735.04	2178.19	2028.20
23	150° 52.8'	201° 59.3'	2333.06	1643.07	2185.10	1933.22
24	152° 55'	204° 01.5'	2444.36	1744.37	2286.33	2028.72
25	158° 39.8'	209° 46.3'	2545.55	1878.88	2359.59	2146.27
26	160° 40.7'	211° 47.2'	2655.66	1989.98	2460.49	2250.71
27	154° 28.6'	205° 35.1'	2555.50	1843.39	2389.63	2123.19
28	156° 39.4'	207° 45.9'	2666.66	1888.55	2490.14	2162.26
29	162° 10.5'	213° 17'	2635.66	1935.66	2433.51	2190.92
30	164° 40'	215° 46.5'	2744.44	1944.44	2531.56	2190.73



## Варианты исходных данных для расчета

## высот точек нивелирных ходов

Вариант	Отметка грунтового репера Rp28(м)	Отметка грунтового репера Rp62(м)
1	101.840	101.262
2	135.054	134.476
3	153.101	152.523
4	147.904	147.326
5	160.023	159.445
6	140.053	139.475
7	169.203	168.625
8	163.101	162.524
9	175.205	174.627
10	182.325	181.747
11	112.410	111.832
12	123.862	123.282
13	210.409	209.831
14	245.093	244.515
15	228.991	228.435
16	231.122	230.545
17	218.412	217.868
18	143.895	143.340
19	151.290	150.715
20	161.349	160.775
21	177.512	176.957
22	146.895	146.331
23	226.759	226.202
24	235.097	234.540
25	241.111	240.538
26	196.634	196.060
27	188.108	187.557
28	172.504	171.928
29	165.523	164.946
30	133.198	132.639