

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 27.04.2023 17:10:56  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab0701e1ba21721735a12

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»  
МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ

## **УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ**

**Методические указания по выполнению видов работ учебной геодезической  
практики**

Укрупненная группа специальностей  
**08.00.00 Техника и технологии строительства**

Специальность  
**08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения**

Рассмотрена на заседании предметной цикловой комиссии специальностей 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения» протокол № 8 от «30» марта 2022 года.

Данные методические указания содержат перечень работ, инструкционно – технологические карты занятий по учебной геодезической практики, методические рекомендации по каждому виду работ в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические рекомендации по выполнению работ по учебной практике по ПМ 01 Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления, предназначены для преподавателей и студентов очной формы обучения специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

## ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены как для преподавателей, ведущих учебную геодезическую практику по ПМ 01 Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления, так и для студентов, выполняющих практические задания.

Все практические задания разработаны в соответствии с программой профессионального модуля, программой учебной практики и являются частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения** укрупненной группы специальностей 08.00.00 Техника и технологии строительства.

В процессе прохождения учебной геодезической практики студент осваивает следующие профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции:

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате выполнения заданий учебной геодезической практики обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Количество часов учебной практики: 72 часа.**

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Методические рекомендации для проведения учебной практики по профессиональному модулю ПМ 01. «Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления»

#### Перечень видов работ, проводимых на учебной практике

№ п/п	Наименование темы	Наименование практического задания	Количество часов
1.	Обозначение и закрепление точек на местности. Измерение линий.	1.1. Ознакомление с инструктажем по технике безопасности. Определение длины линии на местности по масштабу плана.	2
		1.2. Измерение на местности линий рулеткой, когда их длина не совпадает с номинальной длиной. Определение действительной длины линии.	2
		1.3. Приведение наклонных линий к горизонту.	2
2.	Обозначение и закрепление точек на местности. Измерение линий.	2.1. Определение горизонтальной проекции линии по отметкам концов линии.	2
		2.2. Введение в измеренную длину линии на местности поправок за компарирование, температуру и наклон линии к горизонту.	2
		2.3. Ориентирование линий.	2
3.	Измерение углов	3.1. Измерение горизонтальных углов способом «приемов».	2
		3.2. Определение МО (место нуля) вертикального круга.	2
		3.3. Измерение вертикальных углов.	2
4.	Измерение углов	4.1. Определение величины угловой невязки в замкнутом полигоне теодолитного хода.	2
		4.2. Определение величины допустимой угловой невязки в замкнутом полигоне теодолитного хода.	2
		4.3. Определение величины угловой невязки в теодолитном ходе, опирающемся на две твердые стороны.	2
5.	Определение прямоугольных координат	5.1. Определение расположения точки по прямоугольным координатам	2
		5.2. Определение знаков приращения координат $\Delta x$ и $\Delta y$ .	2
		5.3. Вычисление приращений координат по румбам линий и горизонтальным проложениям	2
6	Вычисление координат пунктов полигона	6.1. Определение суммы измеренных углов, распределение угловой невязки.	2
		6.2. Определение дирекционных углов и румбов	2
		6.3. Вычисление приращения координат и допустимую угловую невязку.	2

7	Вычисление координат пунктов полигона	7.1. Вычисление координат пунктов полигона по известным данным. 7.2. Составление плана полигона в масштабе 1:1000. 7.3. Нанесение ситуации по полученным измерениям на план местности.	2 2 2
8	Геометрическое нивелирование.	8.1. Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при одной постановке нивелира. 8.2. Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира. 8.3. Определение допустимой невязки в нивелирных ходах, проложенных между реперами или марками нивелирования высшего класса, или в замкнутых ходах.	2 2 2
9	Геометрическое нивелирование. Разбивка газопровода	9.1. Определение уклона линии по отметкам крайних пикетов и горизонтальному проложению между ними. 9.2. Обработка журнала нивелирования. 9.3. Заполнение пикетажной книжки	2 2 2
10	Построение профиля трассы.	10.1. Построение плана разбивки газопровода. 10.2. Вычерчивание продольного профиля трассы 10.3. Вычисление уклонов проектных линий	2 2 2
11	Геодезические работы при производстве работ нулевого цикла.	11.1. Составить план в масштабе 1:500 с нанесением квадратов со сторонами 20x20; 11.2. Нанесение на план черных отметок вершин всех квадратов; 11.3. Определение рабочих отметок вершин квадратов.	2 2 2
12	Геодезические работы при производстве работ нулевого цикла.	12.1. Определение линий нулевых работ; 12.2. Расчет объема насыпи и выемки, нанесения его на план; 12.3. Заполнение ведомости расчета объемов земляных работ, расчет баланса земляных работ.	2 2 2

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 1**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Обозначение и закрепление точек на местности. Измерение линий.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с. Гриф Минобр. России

**Контрольные вопросы:**

1. Какие виды масштабов бывают.
2. Назовите основные мерные приборы.
3. Виды геодезических чертежей.

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Вводный инструктаж	Инструкция по ТБ.	СНиП
2	Определение длины линии на местности по масштабу плана. Решить задачу 1 и 2.	- карандаши (твердые и твердо-мягкие); - ручки (синяя, черная; красная, зеленая)	Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с. Гриф Минобр. России
3	Измерение на местности линий рулеткой, когда их длина не совпадает с номинальной длиной. Решить задачу 3.	- чертежная бумага формата А4; - линейка; - измеритель;	
4	Приведение наклонных линий к горизонту. Решить задачу 4. Построить схему горизонтальной проекции измеренной линии на формате А4 со всеми расчетами.	- транспортир; - ластик; - вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg).	

**Задание для отчета:** Решить задачи по определению длины линии на местности по масштабу плана; Измерению на местности линий рулеткой, когда их длина не совпадает с номинальной длиной; Приведение наклонных линий к горизонту.

**Методические указания:**

**Задача 1.** Определение длины линии на местности по масштабу плана.

Пример: Определить длину линии на местности L, если она на плане составляет  $l = 2,5$  см., а масштаб плана 1:10 000, т.е. в 1 см – 100 м.

Решение.  $L = 100 \text{ м} \cdot 2,5 = 250 \text{ м}$ .

Определите длину линии в натуре по своему варианту:

№ варианта	Длина линии на плане l, см	Масштаб плана
1	12,5	1:200
2	11,2	1:1000
3	9,15	1:2000
4	7,8	1:5000
5	3,45	1:100
6	8,25	1:200
7	2,15	1:1000

8	6,5	1:2000
9	7,1	1:5000
10	6,4	1:100
11	5,3	1:200
12	12,4	1:1000
13	13,4	1:2000
14	12,6	1:5000
15	9,8	1:100
16	7,5	1:200
17	6,7	1:1000
18	5,3	1:2000
19	4,9	1:5000
20	11,6	1:100
21	15,1	1:200
22	20,2	1:1000
23	16,3	1:2000
24	14,4	1:5000
25	14,8	1:100
26	12,3	1:200
27	9,4	1:1000
28	17,6	1:2000
29	18,4	1:5000
30	19,3	1:100

**Задача 2.** Определить длину линии на плане.

Пример: Определить, какой длины на плане будет линия на местности  $L = 50$  м, если масштаб плана 1:1000.

Решение. Переводим численный масштаб 1:1000 в линейный  $\frac{1}{1000:100}$ , т.е. в 1 см – 10 м, тогда  $l = 50 \text{ м} : 10 = 5 \text{ см}$ .

Определить длину линии на плане по своему варианту:

№ варианта	Длина линии на местности L, м	Масштаб плана
1	11,4	1:1000
2	11,4	1:500
3	11,4	1:100
4	12,4	1:2000
5	16,3	1:100
6	20,4	1:1000
7	17,6	1:500
8	18,5	1:100
9	23,7	1:2000
10	22,9	1:100
11	38,5	1:1000
12	44,7	1:5000
13	36,5	1:100
14	33,4	1:2000
15	42,2	1:1000
16	26,7	1:1000
17	34,2	1:500
18	45,9	1:1000
19	32,5	1:2000
20	54,6	1:4000
21	22,7	1:1000
22	31,1	1:500

23	43,8	1:100
24	49,5	1:2000
25	51,3	1:100
26	27,4	1:1000
27	25,5	1:500
28	29,8	1:100
29	30,6	1:2000
30	40,5	1:100

**Задача 3.** Определить действительную длину линии.

Пример. В результате измерения на местности линии стальной 20-метровой лентой (рулеткой) получено расстояние  $L=200,00$  м. Известно, что лента была короче нормальной на  $l=10$  мм. Требуется определить действительную длину линии.

Решение:

1. Определяем количество уложенных лент в отрезке длиной 200 м.:  $200:20 = 10$  лент.

2. Определяем поправку:  $10 \text{ лент} * 10 \text{ мм} = 100 \text{ мм} = 0,10 \text{ м}$ .

3. Действительная длина линии равно  $L_0=200,00 \text{ м} - 0,10 \text{ м} = 199,90 \text{ м}$ .

Определить действительную длину линии (лента 20 м. и 10 м.) по своему варианту:

№ варианта	Полученное расстояние L, м	Лента короче на l, мм	Лента длиннее на l <sub>1</sub> , мм
Лента 20 м			
1	100,50	5	2
2	88,40	2	7
3	67,37	4	6
4	81,10	3	5
5	124,07	3	4
6	110,05	8	9
7	75,50	6	4
8	92,40	10	5
9	70,38	15	10
10	140,25	30	15
11	111,30	10	5
12	122,50	5	10
13	117,13	8	16
14	120,40	9	6
15	114,36	10	5
16	96,26	3	6
17	89,12	6	12
18	76,05	7	14
19	84,10	5	10
20	113,08	4	8
21	94,30	8	16
22	110,50	11	22
23	136,20	15	5
24	132,12	18	9
25	125,42	20	10
26	85,45	3	6
27	74,23	6	12
28	68,00	8	16
29	82,40	5	10
30	100,10	6	3
Лента 10 м			
1	40,675	7	4

2	40,675	5	3
3	27,001	5	5
4	27,001	3	2
5	64,111	2	3
6	50,253	4	1
7	41,111	5	7
8	35,692	7	5
9	28,456	8	4
10	33,652	6	9
11	45,098	2	10
12	68,986	7	4
13	34,234	3	8
14	27,864	15	9
15	36,764	6	3
16	43,896	9	4
17	44,020	4	6
18	43,060	5	8
19	36,740	7	9
20	29,126	11	4
21	54,642	12	2
22	38,222	14	8
23	29,345	11	4
24	30,060	6	8
25	19,030	2	10
26	20,676	5	12
27	34,065	14	9
28	37,025	7	4
29	33,036	8	2
30	45,245	9	1

**Задача 4.** Определить горизонтальные проекции линий

Пример: На местности измерена линия длиной  $L = 150,00$  м. При измерении линии определены углы наклона  $\alpha$ : для отрезка линии  $l = 40,00$  м  $\alpha = +5^\circ$ , для  $l_1 = 30,00$  м  $\alpha_1 = -7^\circ$  и для  $l_2 = 30,00$  м  $\alpha_2 = +9^\circ$ . Требуется определить горизонтальную проекцию измеренной линии (см. рисунок 1)

Задача решается с помощью таблиц поправок за наклон линий (см. приложение 1) по формуле:  $\Delta L_h = 2L \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ .

Поправка

На  $5^\circ 40$  м ..... 152 мм

$7^\circ 30$  м ..... 224 мм

$9^\circ 30$  м ..... 369 мм

Итого  $\Delta L = 745$  мм = 0,745 м

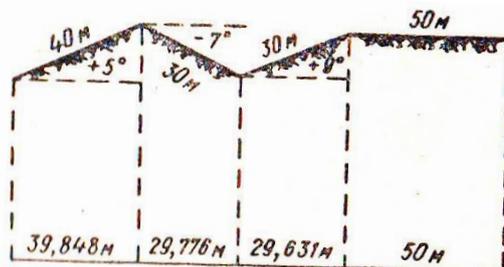


Рис.1. Поправки к измеренной линии при нескольких углах наклона

Следовательно, горизонтальная проекция линии равна:  $L_0 = L - \Delta L = 150,00 - 0,745 = 149,25$

Определение горизонтальных проложений может быть также выполнено при помощи таблиц приращения координат Гаусса по формуле:  $L_0 = L \cos \alpha$ , где  $\alpha$  – это угол наклона линии к горизонту.

Определить горизонтальные проекции линий по своему варианту, построить схему горизонтальной проекции измеренной линии на формате А4 со всеми расчетами:

№	L	$\alpha$	l	$\alpha_1$	$l_1$	$\alpha_2$	$l_2$
---	---	----------	---	------------	-------	------------	-------

варианта							
1	180,00	-5°35'	27,0	-4°05'	37,0	+2°50'	17,0
2	111,10	+9°00'	11,0	-4°10'	10,0	+4°00'	6,0
3	111,10	-9°00'	12,0	+3°30'	10,0	-4°20'	37,5
4	117,00	-6°30'	17,0	-6°30'	33,0	-4°50'	28,0
5	132,05	+3°00'	20,0	-3°00'	30,0	-6°10'	30,0
6	177,77	-4°45'	13,0	+4°10'	27,0	+8°00'	23,0
7	160,00	-5°35'	26,0	-4°05'	34,0	+2°50'	12,0
8	144,00	-5°00'	29,0	-4°54'	27,0	+4°50'	15,0
9	138,10	+6°00'	14,0	-6°10'	16,0	+4°40'	16,0
10	162,30	-9°00'	21,0	+4°30'	13,0	-6°20'	27,5
11	158,20	-2°30'	17,0	-5°30'	24,0	-3°50'	21,0
12	147,00	+3°40'	22,0	-3°20'	26,0	-6°40'	19,0
13	139,50	-2°45'	13,0	+2°10'	20,0	+3°00'	13,0
14	134,40	-4°35'	23,0	-5°05'	17,0	+4°50'	27,0
15	156,20	+6°00'	19,0	-7°10'	30,0	+5°00'	16,0
16	150,00	-8°00'	15,0	+5°30'	20,0	-6°20'	28,5
17	166,00	-6°30'	17,0	-6°30'	33,0	-4°50'	25,0
18	137,70	+5°00'	25,0	-4°00'	10,0	-4°10'	20,0
19	148,30	-5°45'	30,0	+4°40'	17,0	+6°00'	13,0
20	122,00	-5°35'	27,0	-4°05'	37,0	+2°50'	17,0
21	135,35	+9°00'	11,0	-4°10'	10,0	+4°00'	6,0
22	144,65	-9°00'	16,0	+3°30'	15,0	-4°20'	30,5
23	162,10	-6°30'	27,0	-6°30'	23,0	-4°50'	18,0
24	158,40	+3°00'	20,0	-3°00'	23,0	-6°10'	19,0
25	147,40	-4°45'	13,0	+4°10'	27,0	+8°00'	23,0
26	137,60	-2°45'	13,0	+2°10'	20,0	+3°00'	13,0
27	139,00	-4°35'	23,0	-5°05'	17,0	+4°50'	27,0
28	141,30	+6°00'	19,0	-7°10'	30,0	+5°00'	16,0
29	120,00	-8°00'	15,0	+5°30'	20,0	-6°20'	28,5
30	140,20	-6°30'	17,0	-6°30'	33,0	-4°50'	25,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТАБЛИЦА ПОПРАВОК ЗА НАКЛОН ЛИНИЙ

Углы наклона	Расстояние, м									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2
30	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4
40	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
50	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1 00	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
10	2	4	6	8	10	12	14	17	19	21
20	2	5	8	11	14	16	19	22	24	27
30	3	7	10	14	17	20	24	27	30	34
40	4	9	13	17	21	25	30	34	38	42
50	5	10	15	21	26	31	36	41	46	51
2 00	6	12	18	24	30	37	43	49	55	61
05	7	13	20	26	33	40	46	53	59	66
10	7	14	21	29	36	43	50	57	64	72
15	9	15	23	31	39	46	54	62	69	77
20	8	17	25	33	41	50	58	66	75	83
25	9	18	27	36	44	53	62	71	80	89
30	10	19	29	38	48	57	67	76	86	95
35	10	20	31	41	51	61	71	81	91	102
40	11	22	33	43	54	65	76	87	98	108
45	12	23	35	46	58	69	81	91	104	115
50	12	24	37	49	61	73	86	98	110	122
55	13	26	39	52	65	78	91	104	117	130
3 00	14	27	41	55	69	82	96	110	124	137
05	15	29	43	58	72	87	101	116	130	145
10	15	31	46	61	76	92	107	122	138	153
15	16	32	48	64	80	96	113	129	145	161
20	17	34	51	68	85	102	119	135	152	169
25	18	36	53	71	89	107	124	142	160	178
30	19	37	56	75	94	112	131	149	168	187
35	20	39	59	78	98	117	137	156	176	196
40	21	41	61	82	102	123	143	164	184	205
45	21	43	64	86	107	128	150	171	193	214
50	22	45	67	90	112	134	157	179	201	224
55	23	47	70	93	117	140	164	187	210	234
4 00	24	49	73	98	122	146	171	195	220	244
05	25	51	76	102	127	152	178	203	228	254
10	26	53	79	106	132	159	185	211	238	264
15	28	55	83	110	138	165	193	220	248	275
20	29	57	86	114	143	172	200	229	257	286
25	30	59	89	119	149	178	208	238	267	297
30	31	62	92	123	154	185	216	246	277	308
35	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320
40	33	66	99	133	166	199	232	266	298	332
45	34	69	103	137	172	206	240	274	309	343
50	36	71	107	142	178	213	249	284	320	354
55	37	74	110	147	184	221	258	294	331	368

Продолжение приложения 1

Углы наклона	Расстояние, м									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5 00	38	76	114	152	190	229	267	305	343	381
05	39	79	118	157	197	236	275	315	354	393
10	41	81	122	163	203	244	284	325	366	406
15	42	84	126	168	210	252	294	336	378	420
20	43	87	130	173	216	260	303	346	390	433
25	45	89	134	179	223	268	313	357	402	446
30	46	92	138	184	230	276	322	368	414	460
35	47	95	142	190	237	284	332	380	427	474
40	49	98	147	196	244	293	342	391	439	489
45	50	101	151	201	252	302	352	402	453	503
50	52	104	155	207	259	311	362	414	466	518
55	53	107	160	213	266	320	373	426	480	533
6 00	55	110	164	219	274	329	384	438	493	543
05	56	113	169	225	282	338	394	450	506	563
10	58	116	174	231	289	347	405	463	521	579
15	59	119	178	238	297	356	416	475	535	594
20	61	122	183	244	305	366	427	488	549	610
25	63	125	188	251	313	376	439	501	564	626
30	64	129	193	257	322	386	450	514	579	643
35	66	132	198	264	330	396	462	528	593	659
40	68	135	203	270	338	406	473	541	609	676
45	69	139	208	277	347	416	485	554	624	693
50	71	142	213	284	355	426	497	568	639	710
55	73	146	219	292	365	438	511	584	656	729
7 00	75	149	224	298	373	447	522	596	671	745
05	76	153	229	305	382	458	534	611	687	763
10	78	154	234	313	391	469	547	625	703	781
15	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800
20	82	164	245	327	409	491	572	654	736	818
25	84	167	251	335	418	502	586	668	753	837
30	86	171	257	342	428	514	599	685	770	856
35	87	175	262	350	437	525	612	700	787	875
40	89	179	268	358	447	536	626	715	805	894
45	91	183	274	365	457	548	639	730	822	913
50	93	187	280	373	467	560	653	747	840	933
55	95	191	286	381	477	572	667	762	858	953
8 00	97	195	292	389	487	584	681	778	876	973
05	99	199	298	397	497	596	695	795	894	994
10	101	203	304	406	507	608	710	811	913	1015
15	104	207	311	414	518	621	725	828	932	1035
20	106	211	317	422	528	634	739	845	950	1056
25	108	215	323	431	538	646	754	862	969	1077
30	110	220	329	439	549	659	769	878	938	1098
35	112	224	336	448	560	672	784	896	1008	1120
40	114	228	343	457	571	685	799	913	1028	1142
45	116	233	350	466	582	698	815	931	1048	1164
50	119	237	356	474	593	712	830	949	1067	1186
55	121	242	363	483	604	725	846	967	1088	1209
9 00	123	246	369	492	616	739	862	985	1108	1231

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 2**

**По учебной геодезической практике УП 01.01.**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления.

**Вид работы:** Обозначение и закрепление точек на местности. Измерение линий.

**Литература:**

Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с. Гриф Минобр. России

**Контрольные вопросы:**

- 1.Порядок измерения линий на местности.
- 2.Обозначение точек на местности.
- 3.Поправки, вносимые в измерения.
- 4.Ориентирование линий: азимуты, румбы, дирекционный угол и их зависимости.

1.

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Определение горизонтальной проекции линии по отметкам концов линии. Задача 1,2. Построить горизонтальные проекции линий.	- карандаши (твердые и твердо-мягкие); - ручки (синяя, черная; красная, зеленая)	Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с.
2	Введение в измеренную длину линии на местности поправок за компарирование, температуру и наклон линии к горизонту. Задача 3.	- чертежная бумага формата А4; - линейка; - измеритель; - транспортир;	
3	Ориентирование линий: - Определение горизонтального угла по дирекционным углам. Задача 4, построить схему; - Определение дирекционных углов сторон по измеренным углам и исходному дирекционному углу. Задача 5, построить схему.	- ластик; - вычислительную технику с тригонометрическим и функциями (sin, cos, tg, ctg).	

**Задание для отчета:** Выполнить задания, сдать на проверку.

**Методические рекомендации по выполнению задания:**

**Задача 1.** Определение горизонтальной проекции линии по отметкам концов линии  
**Пример:** Определить горизонтальную проекцию  $L_0$  линии АВ, если длина наклонной линии  $L = 200,00$  м и отметки точек  $H_A = 177,00$  м. и  $H_B = 180,00$  м. (см. рисунок 2)

Решение.

1. Вычисляем превышение  $h$  точки В над точкой А. Как видно на рисунке

$$h = 180,00 - 177,00 = +3 \text{ м.}$$

2. Определим поправку за наклон линии по формуле:  $\Delta L_h = \frac{h^2}{2L}$

где  $h$  – превышение;

$L$  – длина наклонной линии.

Тогда:  $\Delta L_h = \frac{3^2}{2 \cdot 200} = 0,022 \text{ м.}$

3. Введя поправку в наклонную линию со знаком минус, получим горизонтальную проекцию линии АВ, т.е.  $L_0 = 200,00 \text{ м} - 0,022 \text{ м} = 199,978 \text{ м.}$

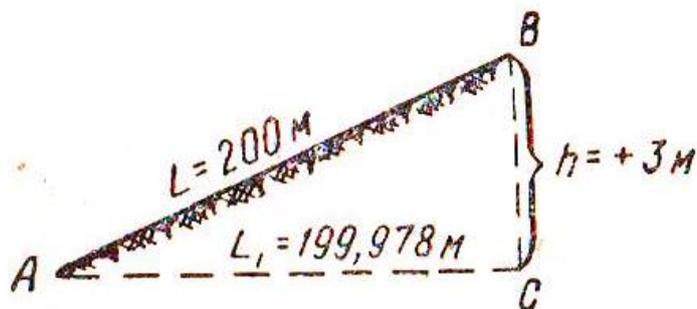


Рис. 2. Поправка к длине линии за превышение

Определить горизонтальную проекцию  $L_0$  по следующим данным (выбрать свой вариант):

№ варианта	Дано		
	$H_A$ , м	$H_B$ , м	$L$ , м
1	177,002	162,009	111,11
2	167,001	152,008	111,11
3	174,700	192,450	133,07
4	164,450	186,240	133,07
5	101,000	100,000	25,00
6	51,250	50,000	25,00
7	88,500	85,000	40,00
8	104,000	108,000	40,00
9	105,220	104,220	50,25
10	105,750	106,750	50,25
11	82,120	85,120	42,15
12	87,220	85,220	42,15
13	150,030	151,070	101,20
14	149,040	151,570	101,20
15	125,060	130,400	99,05
16	165,005	168,040	100,00
17	99,090	103,200	88,20
18	123,000	130,005	66,00
19	140,000	138,000	96,05
20	128,000	136,000	99,00
21	100,050	96,000	50,00
22	158,000	162,009	111,11
23	146,004	152,008	111,11
24	182,050	192,450	133,07
25	178,500	186,240	133,07
26	104,040	100,000	25,00
27	46,005	50,000	25,00
28	80,004	85,000	40,00
29	101,060	108,000	40,00
30	97,090	104,220	50,25

**Задача 2.** Определить длину наклонной линии

Пример. Определите наклонное расстояние  $L$ , если горизонтальное проложение  $L_0=121,00$  м (рисунок 3), а разность отметок концов линий  $h=15$  м.

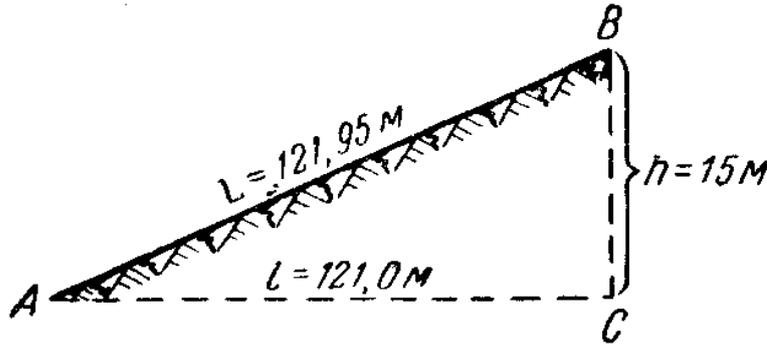


Рис. 3

**Решение:**

1) По таблице натуральных значений тригонометрических функций определяем угол наклона линии, если:  $tg v = \frac{h}{L_0} = \frac{15}{121} = 0,1239$ ;

$$v = 7^{\circ}04'$$

Зная угол наклона  $v$ , находим по таблице  $\sin v$  и вычисляем  $L$ :

$$L = \frac{h}{\sin v} = \frac{15}{0,1230} = 121,95 \text{ м.}$$

2) Вводим поправку  $\Delta l_h$  со знаком плюс в  $L_0$ , произведя вычисления по формуле:

$$L = L_0 + \Delta l_h, \text{ где } \Delta l_h = \frac{h^2}{2 L_0} = \frac{15^2}{242} = 0,93 \text{ м.}$$

$$L = 121,00 + 0,93 = 121,93 \text{ м.}$$

Определить длину наклонной линии по данным (выбрать свой вариант):

№ варианта	h, м	$L_0$ , м	№ варианта	h, м	$L_0$ , м
1	10,00	120,00	16	11,00	135,25
2	12,90	163,00	17	7,50	90,00
3	16,00	400,00	18	3,50	110,25
4	6,00	200,00	19	4,45	70,35
5	5,00	75,00	20	5,75	60,50
6	3,75	33,00	21	6,15	124,00
7	7,75	22,00	22	10,25	100,00
8	5,85	25,60	23	15,30	159,00
9	4,70	35,20	24	13,00	140,00
10	4,10	18,90	25	4,15	60,75
11	5,00	69,50	26	7,00	75,80
12	3,75	120,00	27	3,55	105,00
13	2,85	90,00	28	4,80	97,00
14	6,25	46,50	29	2,15	58,00
15	7,25	111,00	30	3,54	92,00

**Задача 3.** Введение в измеренную длину линии на местности поправок за компарирование, температуру и наклон линии к горизонту.

Пример. Измеренное значение линии  $L = 512,85$  м, угол наклона  $\alpha = +4^{\circ}30'$ , длина ленты  $l = 19,986$  м; температуры: измерения  $t_n = +48^{\circ}\text{C}$ , компарирования  $t_k = +20^{\circ}\text{C}$ . Определить окончательное значение длины измеренной линии  $L_0$  на местности.

**Решение:**

Вычисления производятся по формуле:  $L_0 = L - \Delta L_h \pm \Delta L_k \pm \Delta L_t$

где  $L_0$  – окончательное значение длины линии;

$L$  – измеренное значение линии;

$\Delta L_h$  - поправка за наклон;

$\Delta L_k$  – поправка за компарирование;

$\Delta L_t$  – поправка за температуру.

Определение поправки за наклон  $\Delta L_h$  по формуле:

$$\Delta L_h = 2L \sin^2 \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot 512,85 \cdot 0,00154 = 1,58 \text{ м}$$

Определение поправки за компарирование  $\Delta L_k$  в измеренную длину линии по формуле:

$$\Delta L_k = -\Delta l_k \cdot n = -0,014 \cdot \frac{512,85}{20} = -0,35 \text{ м}$$

где  $n$  – число уложенных лент мерного прибора в измеренной линии;

$\Delta l_k$  – поправка за компарирование, взятая из уравнения длины мерного прибора согласно паспорту (0,014).

Определение поправки за температуру  $\Delta L_t$  по формуле:

$$\Delta L_t = L_R(t_n - t_k) = 512,85 \cdot 0,000012 (48 - 20) = +0,17 \text{ м.}$$

где  $L_R$  – температурный коэффициент расширения стали равный 0,000012 на 1 °С;

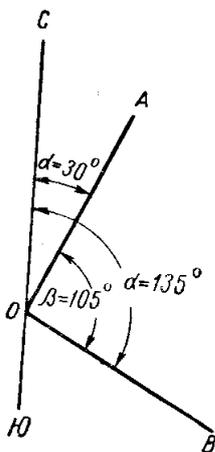
$t_n$  – температура измерения линии на местности;

$t_k$  - температура компарирования мерного прибора.

Отсюда:  $L_0 = 512,85 - 1,58 - 0,35 + 0,17 = 511,09 \text{ м.}$

Определить окончательное значение длины линии по следующим данным:

№ варианта	L, м	$\alpha$	l, м	$t_n, ^\circ\text{C}$	$t_k, ^\circ\text{C}$
1	100,00	+5°00'	19,980	+30°	+20°
2	111,00	-4°00'	20,020	+29°	+21°
3	88,00	-4°00'	20,030	+32°	+22°
4	70,00	-5°00'	9,985	+38°	+22°
5	64,00	-6°00'	19,983	+37°	+21°
6	77,77	+5°30'	20,015	+40°	+20°
7	66,66	-5°40'	20,017	+36°	+22°
8	55,55	+7°30'	19,972	-10°	+20°
9	107,00	-6°20'	19,977	-15°	+20°
10	74,00	+3°30'	9,975	-17°	+22°
11	85,00	+7°00'	20,350	+30°	+20°
12	50,00	-2°30'	11,020	+29°	+21°
13	44,44	+4°00'	9,965	+32°	+22°
14	70,00	+5°00'	12,030	+38°	+22°
15	80,00	+6°20'	19,965	+37°	+21°
16	101,00	+5°00'	18,999	+40°	+20°
17	105,05	-4°00'	19,897	+36°	+22°
18	124,40	-4°00'	19,980	-10°	+20°
19	152,00	-5°00'	20,020	-15°	+20°
20	90,50	-6°00'	20,030	-17°	+22°
21	89,06	+5°30'	9,985	+30°	+20°
22	105,80	-5°40'	19,983	+29°	+21°
23	115,00	+7°30'	20,015	+32°	+22°
24	84,90	-6°20'	20,017	+38°	+22°
25	128,00	+3°30'	19,972	+37°	+21°
26	135,00	+7°00'	19,977	+40°	+20°
27	144,00	-2°30'	9,975	+36°	+22°
28	150,00	+4°00'	20,350	-10°	+20°
29	136,00	+5°00'	11,020	-15°	+20°
30	82,00	+6°20'	20,044	-17°	+22°



#### Задача 4. Определение горизонтального угла по дирекционным углам

**Пример.** Определить величину угла  $\beta$ , если даны дирекционные углы линий  $\alpha_{OA} = 30^{\circ}00'$  и  $\alpha_{OB} = 135^{\circ}00'$ .

**Решение.**

Как видно из рисунка 4, угол  $\beta$  составит:  
 $135^{\circ}00' - 30^{\circ}00' = 105^{\circ}00'$ , т.е. искомый угол равен разности дирекционных углов.

Рисунок 4. Определение горизонтального угла по дирекционным углам.

Определить горизонтальный угол по известным дирекционным углам:

№ варианта	$\alpha_{OA}$	$\alpha_{OB}$	№ варианта	$\alpha_{OA}$	$\alpha_{OB}$
1	$40^{\circ}20'$	$64^{\circ}17'$	16	$196^{\circ}08'$	$357^{\circ}00'$
2	$350^{\circ}10'$	$121^{\circ}18'$	17	$80^{\circ}42'$	$143^{\circ}08'$
3	$05^{\circ}15'$	$275^{\circ}16'$	18	$325^{\circ}05'$	$330^{\circ}40'$
4	$11^{\circ}11'$	$311^{\circ}11'$	19	$70^{\circ}59'$	$132^{\circ}02'$
5	$161^{\circ}07'$	$71^{\circ}05'$	20	$220^{\circ}52'$	$341^{\circ}10'$
6	$202^{\circ}07'$	$181^{\circ}17'$	21	$58^{\circ}30'$	$90^{\circ}32'$
7	$290^{\circ}05'$	$350^{\circ}00'$	22	$30^{\circ}30'$	$60^{\circ}10'$
8	$359^{\circ}05'$	$355^{\circ}02'$	23	$250^{\circ}09'$	$270^{\circ}10'$
9	$114^{\circ}08'$	$105^{\circ}09'$	24	$111^{\circ}04'$	$163^{\circ}08'$
10	$233^{\circ}33'$	$87^{\circ}07'$	25	$93^{\circ}07'$	$110^{\circ}08'$
11	$130^{\circ}08'$	$320^{\circ}25'$	26	$115^{\circ}20'$	$130^{\circ}20'$
12	$30^{\circ}00'$	$330^{\circ}30'$	27	$212^{\circ}12'$	$228^{\circ}06'$
13	$250^{\circ}00'$	$300^{\circ}40'$	28	$258^{\circ}08'$	$295^{\circ}09'$
14	$20^{\circ}00'$	$60^{\circ}08'$	29	$25^{\circ}27'$	$77^{\circ}25'$
15	$123^{\circ}40'$	$158^{\circ}55'$	30	$23^{\circ}01'$	$30^{\circ}30'$

#### Задача 5. Определение дирекционных углов сторон по измеренным углам и исходному дирекционному углу.

**Пример.** Дан дирекционный угол  $\alpha_1 = 60^{\circ}$  линии 1-2 и угол  $\beta = 140^{\circ}$  (правый по ходу), образованный линиями 1-2 и 2-3. Требуется вычислить дирекционный угол  $\alpha_2$  линии 2-3 и ее румб (рисунок 5).

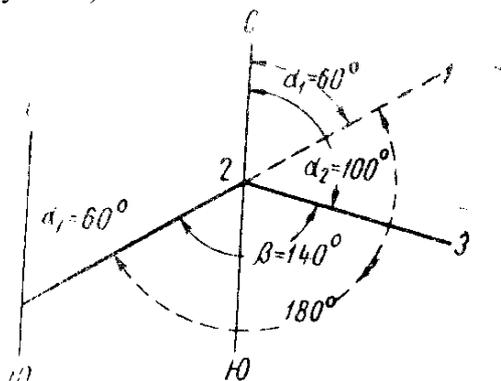


Рис. 5. К вычислению дирекционных углов по правым измеренным углам.

**Решение:**

Как видно из рис. 5,  $\alpha_2 = \alpha_1 + 180^{\circ} - \beta_{\text{прав.}}$ , или  $\alpha_2 = 60^{\circ} + 180^{\circ} - 140^{\circ} = 100^{\circ}$ , соответственно

румб будет ЮЗ:80°, т. е. дирекционный угол последующей линии равен дирекционному углу предыдущей линии плюс 180° и минус правый по ходу угол.

Вычисления можно проконтролировать по формуле:  $\alpha_2 = \alpha_1 + \beta_{\text{лев.}} - 180^\circ$ .

**Задача 5.** Найти дирекционные углы последующих линий по дирекционному углу исходной стороны полигона и правым углам между сторонами, а также перевести дирекционные углы в румбы. Построить схему.

№ точек	Измеренные углы $\beta$	Дирекционный угол $\alpha_1$ (к градусам прибавить № варианта)	№ точек	Измеренные углы $\beta$	Дирекционный угол $\alpha_1$ (к градусам прибавить № варианта)
Задача 1			Задача 3		
1	100°15'	0°10'	1	88°44'	11°59'
2	137°42'		2	67°12'	
3	180°00'		3	285°11'	
4	90°59'		4	137°09'	
5	100°04'		5	66°06'	
6	111°00'		6	75°38'	
Задача 2			Задача 4		
1	90°07'	10°11'	1	118°17'	116°15'
2	179°59'		2	142°59'	
3	84°55'		3	242°59'	
4	116°28'		4	80°22'	
5	147°57'		5	60°44'	
6	100°34'		6	74°39'	

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 3**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Измерение углов.

**Контрольные вопросы:**

1. Виды приборов для измерения углов.
2. Способы измерения горизонтальных углов.
3. Что такое КП и КЛ.
4. Место нуля – это....?

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с. Гриф Минобр. России

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Измерение горизонтальных углов способом «приемов». Задание 1.	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg); журнал измерения углов.	ГОСТ Теодолиты СНИП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Определение МО (место нуля) вертикального круга. Задание 2.		
3	Измерение вертикальных углов. Заданием 3.		

**Задание для отчета:** Показать в отчете расчет и результаты измерений горизонтальных углов, вертикального угла и МО.

**Методические рекомендации по выполнению задания:**

**Задание 1. Измерение горизонтальных углов способом «приемов»**

**Пример:** Обработать журнал измерения горизонтальных углов способом «приемов», т.е. определить среднее значение каждого угла. (см. рисунок 6)

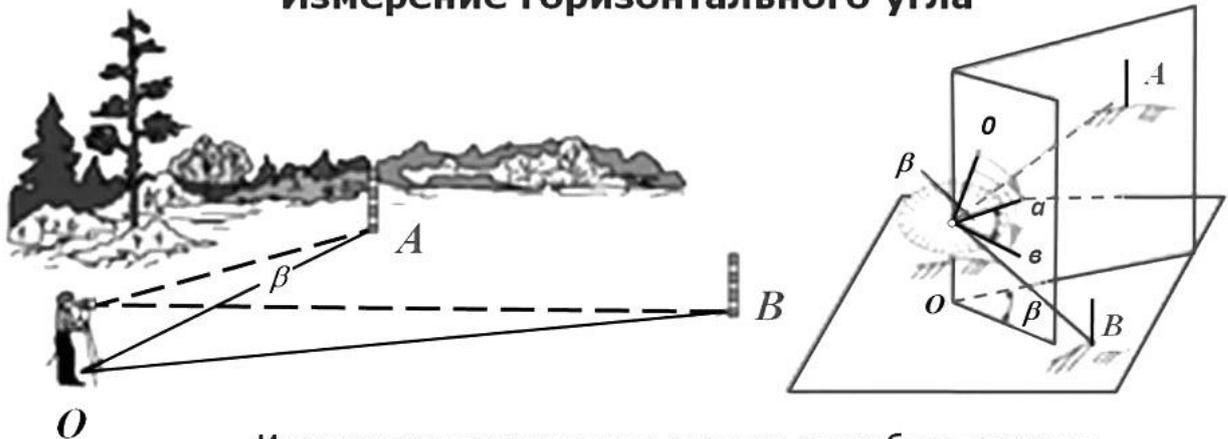
Журнал измерения горизонтальных углов

№ точки	№ точки наблюдения	Отсчеты			Угол	Среднее из углов
		I		II		
		°	'	"		
1	КП					190°44'45"
	1	202	15	16		
	2	11	30	31		
	КЛ					

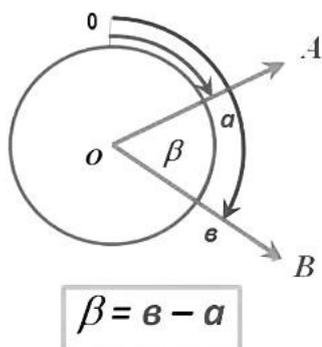
	1	204	17	18	190°44'45"		
	2	13	32	33			
2	КП					88°31'31"	88°30'45"
	2	164	42	42			
	3	76	11	11			
	КЛ						
	2	103	46	46	88°30'30"		
3	15	16	16				
3	КП					202°15'16"	202°15'31"
	3	300	10	10			
	4	97	54	54			
	КЛ						
	3	301	10	10	202°16'17"		
4	98	53	53				
4	КП					111°10'10"	111°10'10"
	4	173	15	15			
	1	62	05	05			
	КЛ						
	4	15	40	40	111°10'10"		
1	264	30	30				

Рисунок 6.

### Измерение горизонтального угла



### Измерение горизонтальных углов способом приемов



Данные по измерению горизонтального угла  
заносятся в таблицу

№ станции	Положение круга	Точка наблюдения	Отсчеты по горизонтальному кругу	$\beta$	$\beta_{ср}$
I	КП	B	313°31'	64°45'	64°44'30"
		A	248°46'		
	КЛ	B	133°30'	64°44'	
		A	68°46'		

**Задание:** Определите среднее значение углов, измеренных способом «приемов». Ответ занести в журнал и отобразить на чертежном листе формата А4 абрис каждого из углов и таблицу с данными по измерению угла.

№ точки	№ точки	Отсчеты (к каждому значению необходимо)	Угол	Среднее из
---------	---------	--	------	------------

	наблюдения	прибавить № варианта)			углов
		I		II	
		°	'	"	
1	КП				
	1	300	15	15	
	2	182	35	35	
	КЛ				
	1	301	20	20	
2	183	39	39		
2	КП				
	2	2	16	17	
	3	162	06	06	
	КЛ				
	2	4	15	15	
3	164	05	05		
3	КП				
	3	0	00	00	
	4	272	08	08	
	КЛ				
	3	0	15	15	
4	272	24	24		
4	КП				
	4	283	55	54	
	1	183	44	44	
	КЛ				
	4	274	15	15	
1	174	04	04		

## Задание 2. Определение МО (место нуля) вертикального круга

**Пример.** Определит МО (место нуля) вертикального круга теодолита, если отсчет при КП = 6°20' и КЛ = 357°10'.

Решение:

$$MO \text{ определяется по формуле: } MO = \frac{КП+КЛ}{2} = \frac{6^{\circ}20'+357^{\circ}10'-360^{\circ}}{2} = 1^{\circ}45';$$

оцифровка делений вертикального курага от 0 до 360° по ходу часовой стрелки, если отсчеты по КП+КЛ превышают, или на оборот менее 360°, то с КЛ+КП необходимо вычесть или прибавить 360°.

**Задание.** Определите МО (место нуля) по следующим данным:

№ варианта	Отсчеты		№ варианта	Отсчеты	
	КП	КЛ		КП	КЛ
1	358°11'	1°52'	16	342°14'	18°20'
2	358°10'	1°51'	17	3°10'	356°40'
3	342°10'	18°02'	18	2°10'	177°40'
4	343°12'	18°19'	19	178°50'	1°08'
5	2°11'	357°45'	20	10°17'	169°41'
6	352°45'30"	7°05'30"	21	177°44'	2°20'
7	352°45'30"	7°25'30"	22	167°15'	12°41'
8	5°24'30"	354°38'30"	23	3°54'	176°02'
9	1°01'30"	359°00'30"	24	37°20'30"	327°05'30"
10	359°07'30"	0°54'30"	25	336°30'30"	28°07'30"
11	27°05'30"	7°05'30"	26	198°40'30"	9°05'30"

12	357°10'	2°56'	27	54°05'30"	307°15'30"
13	349°00'	11°00'	28	1°05'30"	354°56'30"
14	0°18'	359°44'	29	359°05'30"	4°05'30"
15	5°05'	354°50'	30	27°05'30"	327°05'30"

### Задание 3. Измерение вертикальных углов

**Пример.** Определить угол наклона  $\alpha$  линии к горизонту, если  $МО=359°54'$ ,  $КП = 3°12'$  и  $КЛ = 356°36'$ .

Решение.

Угол наклона линии к горизонту определяется по формулам:

$$\alpha = КП - МО; \quad \alpha = МО - КЛ; \quad \alpha = \frac{КП - КЛ}{2}$$

Следовательно,

$$1) \alpha = (3°12' + 360°) - 359°54' = +3°18'$$

$$2) \alpha = 359°54' - 356°36' = +3°18'$$

$$3) \alpha = \frac{(3°12' + 360°) - 356°36'}{2} = +3°18'$$

**Задание.** Определите угол наклона линии к горизонту по следующим данным:

№ варианта	Отсчеты			№ варианта	Отсчеты		
	МО	КП	КЛ		МО	КП	КЛ
1	17°00"	342°14'	18°20'	16	1°30"	358°11'	1°52'
2	359°55'	3°10'	356°40'	17	0°30"	358°10'	1°51'
3	269°55'	2°10'	177°40'	18	6°00"	342°10'	18°02'
4	269°59'	178°50'	1°08'	19	45°30"	343°12'	18°19'
5	269°59'	10°17'	169°41'	20	359°58"	2°11'	357°45'
6	270°02'	177°44'	2°20'	21	359°55'30"	352°45'30"	7°05'30"
7	269°58'	167°15'	12°41'	22	0°30"	352°45'30"	7°25'30"
8	269°58'	3°54'	176°02'	23	1°30"	5°24'30"	354°38'30"
9	2°13"	37°20'30"	327°05'30"	24	1°00"	1°01'30"	359°00'30"
10	2°19"	336°30'30"	28°07'30"	25	1°00"	359°07'30"	0°54'30"
11	283°52'30"	198°40'30"	9°05'30"	26	197°05'30"	27°05'30"	7°05'30"
12	40°30"	54°05'30"	307°15'30"	27	3°00"	357°10'	2°56'
13	358°01'	1°05'30"	354°56'30"	28	0°00"	349°00'	11°00'
14	1°40'30"	359°05'30"	4°05'30"	29	1°00"	0°18'	359°44'
15	357°05'30"	27°05'30"	327°05'30"	30	359°57'30"	5°05'	354°50'

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 4**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Измерение углов..

**Литература:**

Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с. Гриф Минобр. России

**Контрольные вопросы:**

1. Виды приборов для измерения углов.
2. Способы измерения горизонтальных углов.
3. Что такое КП и КЛ.
4. Место нуля – это....?

**Задание для отчета:**

1. Показать в отчёте результаты определения невязки, построить схему теодолитных ходов.

**Методические рекомендации по выполнению задания:**

**Задание 1.** Определение величины угловой невязки в замкнутом полигоне теодолитного хода

**Пример.** Определить величину угловой невязки  $f_{\beta} = \sum \beta_{п} - \sum \beta_{т}$  и ее знак в полигоне из пяти вершин, если сумма измеренных углов равна  $540^{\circ}03'$ .

Решение.

Теоретическая сумма углов многоугольника равна  $180^{\circ} (n - 2)$ , где  $n$  – число углов многоугольника. В нашем случае  $180^{\circ} * 3 = 540^{\circ}$ , отсюда невязка равна сумме измеренных углов минус сумму углов теоретических:  $f_{\beta} = 540^{\circ}03' - 540^{\circ}00' = +3$ .

**Задание.** Определить величину угловой невязки  $f_{\beta}$  ее знак в замкнутом полигоне по следующим данным:

№ варианта	Дано		№ варианта	Дано	
	Количество вершин	Практическая сумма углов		Количество вершин	Практическая сумма углов
1	4	359°57'00"	16	7	899°56'00"
2	26	4320°07'45"	17	11	1620°22'00"
3	5	539°57'00"	18	8	1079°59'07"
4	25	4139°52'00"	19	12	1799°50'00"
5	7	900°02'00"	20	13	1980°00'09"
6	10	1440°01'30"	21	14	2880°00'07"
7	21	3419°55'00"	22	16	3239°56'10"
8	11	1620°07'30"	23	15	3060°00'50"
9	20	3240°00'30"	24	17	3420°09'00"
10	12	1799°59'30"	25	18	3599°58'30"
11	3	179°58'00"	26	20	3959°55'00"
12	9	1260°03'02"	27	22	4319°55'30"
13	4	359°57'05"	28	24	4679°53'00"
14	10	1440°00'07"	29	21	4139°59'08"
15	6	719°59'09"	30	23	4500°09'00"

**Задание 2.** Определение величины допустимой угловой невязки в замкнутом полигоне теодолитного хода.

**Пример.** Допустима ли невязка  $f_{\beta} = +3'$  в теодолитном полигоне из 16 вершин, если точность верньера  $t = 1'$ .

Решение.

Предельная допустимая невязка определяется по формуле:  $f_{\beta} = +1,5' \cdot t\sqrt{n}$ , для  $t = 1'$  и по формуле:  $f_{\beta} = +1' \cdot t\sqrt{n}$ , для  $t = 30''$ , где  $t$  – точность верньера;  $n$  – число измеренных углов.

В нашем случае  $f_{\beta} = \pm 1,5' \cdot 1\sqrt{16} = \pm 6'$ , а фактическая  $+3'$ , т.е. не превышает предельную, следовательно, она допустима.

**Задание.** Определить, допустима ли невязка  $f_{\beta}$  при следующих  $n$  и  $t$ :

№ варианта	Дано			№ варианта	Дано		
	$f_{\beta}$	$n$	$t$		$f_{\beta}$	$n$	$t$
1	- 02'15"	9	00'30"	16	+ 03'00"	16	01'00"
2	- 04'00"	10	01'00"	17	+ 01'25"	22	01'00"
3	- 03'00"	27	01'00"	18	- 03'20"	23	00'30"
4	- 04'30"	28	00'30"	19	- 04'10"	20	00'20"
5	+ 03'00"	12	00'30"	20	- 01'55"	11	01'00"
6	+ 01'45"	7	00'30"	21	+ 03'35"	9	00'30"
7	+ 05'00"	19	00'30"	22	+ 01'15"	14	00'20"
8	- 03'45"	17	00'30"	23	+ 04'00"	8	00'30"
9	- 02'45"	15	01'00"	24	+ 01'50"	16	01'00"
10	- 01'45"	13	00'30"	25	- 02'25"	24	00'30"
11	+ 03'05"	8	00'20"	26	- 01'45"	28	01'00"
12	+ 04'30"	24	01'00"	27	+ 05'00"	10	00'30"
13	+ 05'00"	12	00'30"	28	- 03'45"	20	00'20"
14	- 03'45"	11	00'20"	29	- 04'00"	8	00'30"
15	- 02'00"	18	00'30"	30	- 02'15"	9	01'00"

**Задание 3.** Определение величины угловой невязки в теодолитном ходе, опирающемся на две твердые стороны

**Пример 1.** Проложен диагональный ход между вершинами полигона №2 и 5 (см. рисунок 7). Теодолит ТТ-5,  $t = 30''$

Требуется определить величину угловой невязки  $f_{\beta}$  диагонального хода, ее знак и допустимость, если дано начальный дирекционный угол  $\alpha_{(1-2)} = 280^{\circ}10'$ , конечный  $\alpha_{(5-6)} = 171^{\circ}20'$ , а сумма вправо по ходу лежащих измеренных углов  $\sum \beta_{\text{п}} = 468^{\circ}52'$ .

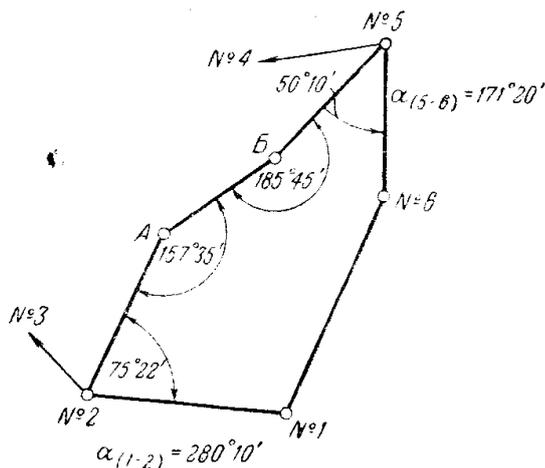


Рисунок 7

Решение.

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\Pi} - (\alpha_0 - \alpha_n + n \cdot 180^{\circ}),$$

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 2t \sqrt{n}$$

где  $\alpha_0$  – дирекционный угол начальной линии;

$\alpha_n$  – дирекционный угол конечной линии;

$n$  – число углов диагонального хода (включая примычные);

$f_{\beta_{\text{доп}}}$  – допустимая угловая невязка;

$t$  – точность верньера теодолита горизонтального круга;

$\sum \beta_{\Pi}$  – сумма измеренных по ходу правые углов диагонального хода.

Подставляя заданные значения в формулу, получаем:

$$f_{\beta} = 468^{\circ}52' - (280^{\circ}10' - 171^{\circ}20' + 4 \cdot 180^{\circ}) = +0^{\circ}02'$$

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 2 \cdot 30'' \sqrt{4} = \pm 2'$$

Как видим, фактическая невязка  $+0^{\circ}02'$  не превышает предельную, следовательно, он допустима.

**Пример 2.** Проложен диагональный ход между вершинами полигонов № 6 и 10 (рисунок 8). Теодолит ТТП,  $t = 30''$ . Определить величину угловой невязки  $f_{\beta}$  диагонального хода, ее знак и допустимость, если  $\alpha_{5-6} = 75^{\circ}10'$ ;  $\alpha_{10-11} = 58^{\circ}14'$  и сумма левых по ходу измеренных углов  $\sum \beta_{\Pi} = 703^{\circ}06'$ .

Формулы:  $f_{\beta} = \sum \beta_{\Pi} - (\alpha_0 - \alpha_n + n \cdot 180^{\circ})$ ,  $f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 2t \sqrt{n}$

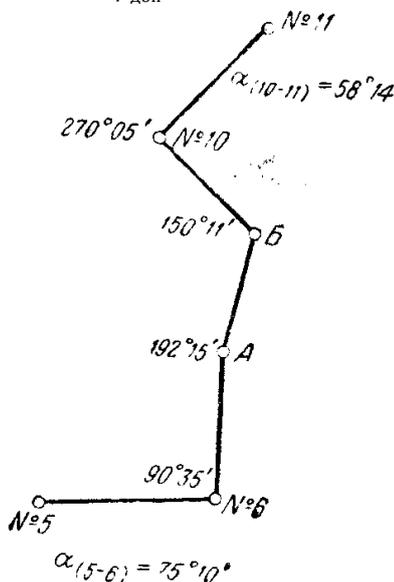


Рисунок 8.

Решение.

$$f_{\beta} = 703^{\circ}06' - (58^{\circ}14' - 75^{\circ}10' + 4 \cdot 180^{\circ}) = +0^{\circ}02'$$

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 2 \cdot 30'' \sqrt{4} = \pm 2'$$

Фактическая невязка  $+0^{\circ}02'$  не превышает предельную  $\pm 2'$ , следовательно, она допустима.

**Задание.** Определить невязку  $f_{\beta}$  теодолитных ходов по следующим данным:

№ варианта	Дано			
	$\alpha_0$	$n$	$\sum \beta_{\Pi}$	$\alpha_n$
1	318°45'00"	4	875°20'00"	163°30'00"
2	22°55'00"	8	1162°05'00"	0°05'00"
3	188°16'00"	15	2544°00'00"	344°16'00"
4	297°07'30"	13	2044°07'30"	1°01'00"

5	270°00'00"	11	2200°00'00"	49°58'30"
6	179°59'00"	5	835°30'30"	243°22'00"
7	140°41'00"	3	680°14'00"	0°30'00"
8	179°59'00"	5	836°40'30"	243°22'00"
9	163°30'00"	4	564°16'00"	318°45'30"
10	0°17'00"	6	1000°00'00"	80°14'00"
11	25°55'00"	8	1465°10'00"	0°50'00"
12	270°00'00"	11	940°05'00"	49°58'00"
13	297°40'00"	13	2636°41'00"	1°01'00"
14	209°57'00"	10	1998°58'00"	11°01'30"
15	60°07'30"	12	2100°02'00"	0°06'00"
16	350°01'00"	14	2170°01'30"	0°01'00"
17	318°45'00"	3	628°43'00"	230°45'00"
18	35°08'00"	9	1655°05'00"	0°05'00"
19	344°31'00"	7	1527°00'00"	67°30'00"
20	118°00'00"	12	2637°00'00"	1°01'00"
21	143°50'00"	8	1534°00'00"	49°49'00"
22	243°22'00"	4	865°15'00"	98°08'00"
23	0°03'00"	3	680°39'00"	140°38'00"
24	304°22'00"	2	958°20'30"	66°06'00"
25	144°44'00"	10	1627°59'30"	318°45'30"
26	222°02'00"	14	2661°50'00"	80°14'00"
27	38°36'00"	6	1116°52'00"	0°50'00"
28	94°24'00"	5	944°30'00"	49°58'00"
29	177°25'00"	11	1796°29'00"	1°01'00"
30	209°57'00"	9	2049°58'00"	149°01'00"

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 5**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Определение прямоугольных координат..

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

**Студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Норма времени:** 6 часов

**Оснащение рабочего места:** Кабинет геодезии, карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.

**Техника безопасности:** Инструкции по ТБ.

**Контрольные вопросы:**

1. Виды координат.
2. Что называется румбом линии, в каких пределах он измеряется?

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с.

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Определение расположения точки по прямоугольным координатам. Задание 1.	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.	ГОСТ Теодолиты СНиП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Определение знаков приращения координат $\Delta x$ и $\Delta y$ . Задание 2.		
3	Вычисление приращений координат по румбам линий и горизонтальным проложениям. Задание 3.		

#### Задание для отчета:

1. Определить расположение точки, определить знаки приращения координат, вычислить координаты. Построить схему прямоугольных координат точки в заданном масштабе.

#### Методические рекомендации по выполнению задания:

**Задание 1.** По координатам точки М определить четверть, в которой лежит эта точка

**Пример:** Даны координаты точки М:  $x_M = +40$  м и  $y_M = -10$  м. Требуется определить четверть, в которой лежит эта точка, и нанести ее на бумагу в масштабе 1:1000.

Решение.

Как видно из рис. 9, точка М лежит в IV четверти.

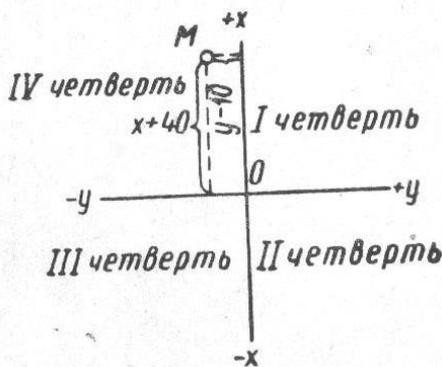


Рисунок 9. Прямоугольные координаты точки

**Задание.** Определить четверть, где лежит точка М, по известным координатам этой точки, и нанести ее на бумагу в масштабе 1:1000.

№ варианта	Дано		№ варианта	Дано	
	$x_M$	$y_M$		$x_M$	$y_M$
1	+20	-20	16	-5	+15
2	-30	-30	17	+40	-25
3	-10	+20	18	+30	-25
4	+30	+20	19	-50	+20
5	-25	-25	20	-45	+10
6	+10	-40	21	-35	+20
7	-35	+30	22	+30	+40
8	+35	+25	23	-10	+32
9	+40	-20	24	+20	+38
10	-15	+30	25	+40	-32

11	-20	+15	26	-30	+15
12	-12	+32	27	+25	+10
13	+44	-35	28	+45	-30
14	-15	+20	29	+15	-5
15	-25	+20	30	+20	-30

**Задание 2.** Определения по дирекционному углу линии знаков приращения координат.

**Пример.** Дан дирекционный угол линии 1-2  $\alpha = 140^{\circ}00'$ . Требуется определить знаки приращения координат  $\Delta x$  и  $\Delta y$ .

Решение.

Как видно из рисунка 10 линия лежит во II четверти, следовательно,  $\Delta x$  будет иметь знак «-» и  $\Delta y$  знак «+».

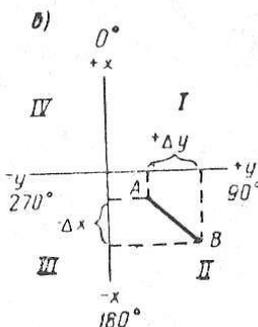


Рисунок 10. Знаки приращения линий

**Задание.** Определить знаки приращения координат  $\Delta x$  и  $\Delta y$ , если даны следующие дирекционные углы.

№ варианта	Дирекционные углы	№ варианта	Дирекционные углы
1	$40^{\circ}20'$	16	$196^{\circ}08'$
2	$350^{\circ}10'$	17	$80^{\circ}42'$
3	$05^{\circ}15'$	18	$325^{\circ}05'$
4	$11^{\circ}11'$	19	$70^{\circ}59'$
5	$161^{\circ}07'$	20	$220^{\circ}52'$
6	$202^{\circ}07'$	21	$58^{\circ}30'$
7	$290^{\circ}05'$	22	$30^{\circ}30'$
8	$359^{\circ}05'$	23	$250^{\circ}09'$
9	$114^{\circ}08'$	24	$111^{\circ}04'$
10	$233^{\circ}33'$	25	$93^{\circ}07'$
11	$130^{\circ}08'$	26	$115^{\circ}20'$
12	$30^{\circ}00'$	27	$212^{\circ}12'$
13	$250^{\circ}00'$	28	$258^{\circ}08'$
14	$20^{\circ}00'$	29	$25^{\circ}27'$
15	$123^{\circ}40'$	30	$23^{\circ}01'$

**Задание 3.** Вычисление приращений координат по румбам линий и горизонтальным проложениям.

**Пример.** Вычислить приращение координат, когда дано: Румб линии  $r = Ю3:40^{\circ}41'$  и горизонтальное проложение  $L = 245,67$  м.

Решение.

Вычисляем приращение координат по формулам:  $\Delta x = L \cos r$  и  $\Delta y = L \sin r$

где  $L$  – длина линии;

$r$  – румб линии.

Тогда:  $\Delta x = 245,67 * 0,75832 = 186,29$  м.

$\Delta y = 245,67 * 0,65187 = 160,15$  м.

Учитывая, что линия лежит в III четверти (см. рис. 11), получим  $\Delta x = - 186,29$  и  $\Delta y = - 160,15$ .

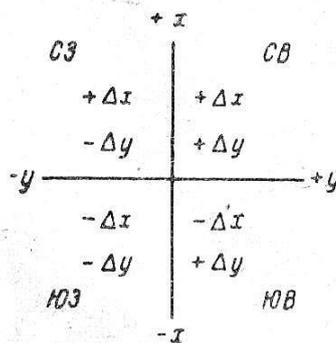


Рисунок 11. Определение названий румбов по знакам приращения координат

**Задание:** Вычислить приращение по румбам линий и горизонтальным проложениям

№ варианта	румб линии	горизонтальное проложение	№ варианта	румб линии	горизонтальное проложение
1	СВ:18°20'	119,98	16	СВ:1°52'	118,99
2	СЗ:356°40'	220,02	17	СВ:1°51'	89,89
3	ЮВ:177°40'	120,03	18	СВ:18°02'	99,98
4	СВ:1°08'	99,98	19	ЮЗ:18°19'	120,02
5	ЮВ:169°41'	219,98	20	СЗ:357°45'	320,03
6	СВ:2°20'	120,05	21	СВ:7°05'	139,98
7	СВ:12°41'	220,07	22	СВ:7°25'	189,98
8	ЮВ:176°02'	219,97	23	СЗ:354°38'	320,01
9	СЗ:327°05'	119,97	24	СЗ:359°00'	292,03
10	ЮВ:28°07'	89,97	25	СВ:0°54'	143,97
11	СВ:9°05'	130,35	26	СВ:7°05'	155,97
12	СЗ:307°15'	111,02	27	СВ:2°56'	129,97
13	СЗ:354°56'	119,96	28	СВ:11°00'	120,35
14	СВ:4°05'	212,03	29	СЗ:359°44'	211,02
15	СЗ:327°05'	219,96	30	СЗ:354°50'	320,04

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 6-7**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Вычисление координат пунктов полигона.

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

**Студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
  - строить продольные профили участков газопроводов;
  - вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Норма времени:** 12 часов

**Оснащение рабочего места:** Кабинет геодезии, карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{tg}$ ,  $\operatorname{ctg}$ ), журналы измерений.

**Техника безопасности:** Инструкции по ТБ.

**Контрольные вопросы:**

1. Определение дирекционного угла.
2. Абрис – это...
3. Виды приборов для измерения углов.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Определение суммы измеренных углов, распределение угловой невязки по известным данным.	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.	ГОСТ Теодолиты СНиП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Определение дирекционных углов и румбов по известным данным.		
3	Вычисление приращения координат и допустимую угловую невязку по известным данным.		
4	Вычислить координаты пунктов полигона по известным данным, причем относительная погрешность (ошибка) должна быть не более $\frac{1}{2000} = 0,00022$ . Точность верньера $t = 1'$ .		
5	Составление плана полигона в масштабе 1:1000		
6	Нанесение ситуации по полученным измерениям на план местности		

**Задание для отчета:**

1. Представить на проверку ведомость вычисления координат теодолитного хода, со всеми проведенными расчетами; построить план полигона и нанести ситуацию местности на план.

**Методические рекомендации по выполнению задания:**

**Задание 1.** Вычисление координат пунктов полигона.

**Пример.** Вычислить координаты точек полигона из шести вершин, причем относительная погрешность (ошибка) не должна быть более  $\frac{1}{3000} = 0,00033$ . Точность верньера  $t = 1'$ .

№ точки	Дано			координаты	
	Измеренные углы	Дирекционные углы	Горизонтальные проложения	x	y
1	91°54'	87°52'	198,44	0	0
2	89°10'		100,00		
3	179°59'		118,28		
4	90°33'		201,63		
5	88°58'		86,07		
6	179°24'		131,20		

Решение. Вычисление выполняются по схеме табл. 1, порядок вычислений следующий:

1. Подсчитываем сумму измеренных углов (графа 2 табл. 1):  $\sum \beta_{\text{п}} = 719^{\circ}58'$ ;

2. Определяем теоретическую сумму углов по формуле:  $180^\circ(n-2)$ . В нашем случае  $180^\circ(6-2) = \sum \beta_T = 720^\circ 00'$

3. Определяем угловую невязку  $f_\beta = 719^\circ 58' - 720^\circ 00' = -2'$ ;

4. Определяем допустимую угловую невязку по формуле:

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1,5 t \sqrt{n}$$

Где  $t$  – точность верньера;

$n$  – число углов полигона.

В нашем случае  $f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1,5 \cdot 1' \sqrt{6} = \pm 3,7'$ , поскольку полученная невязка  $f_\beta = -2'$  меньше  $f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 3,7'$ , следовательно она допустима.

5. Распределяем угловую невязку. Как правило, угловая невязка распределяется с обратным знаком на углы, образованные короткими сторонами полигона. В нашем случае поправки по  $+1'$  распределены на углы полигона №3 и 6.

6. Вписываем в графу 3 таблицы исправленные углы и подсчитываем их сумму, которая должна быть равна теоретической, т.е.  $720^\circ 00'$ .

7. Вычисляем дирекционные углы сторон полигона (графа 4) по формуле:

$$\alpha_1 = \alpha = +180^\circ - \beta$$

В нашем случае дирекционный угол линии 2-3 будет:  $87^\circ 52' + 180^\circ - 89^\circ 10' = 178^\circ 42'$  и т.д.

Контроль: Дирекционный угол линии 1-2 должен быть равен дирекционному углу линии 6-1  $+180^\circ$  минус угол №1, т.е.  $359^\circ 46' + 180^\circ - 91^\circ 54' = 87^\circ 52'$  (исходному дирекционному углу).

8. Дирекционные углы переводим в румбы и записываем в графу 5;

9. Вычисляем приращение координат  $\Delta x$  и  $\Delta y$  по формулам:

$$\Delta x = L \cos r \quad \Delta y = L \sin r$$

В данном случае  $\Delta x_{1-2} = 198,44 \cos 87^\circ 52' = +7,39$

$$\Delta y_{1-2} = 198,44 \sin 87^\circ 52' = +198,30$$

Полученные данные записываем в графы 7 и 8 таблицы 1 и т.д.

9.1. Подсчитываем сумму приращений  $\Delta x$  по графе 7 и  $\Delta y$  по графе 8 с минусом и с плюсом, определяем невязки

$$\begin{array}{l} + \sum \Delta x = +224,64 \\ \sum -\Delta x = -224,71 \\ f_x = -0,07 \end{array} \quad \begin{array}{l} + \sum \Delta y = +203,26 \\ \sum -\Delta y = -203,27 \\ f_y = -0,01 \end{array}$$

10. Определяем допустимую относительную невязку:

$$f_{\text{доп}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \text{ и } \frac{f_{\text{доп}}}{P}$$

$$f_{\text{доп}} = \sqrt{(0,07)^2 + (0,01)^2} = \sqrt{0,0049 + 0,001} = \sqrt{0,005} = \pm 0,07 \text{ м}$$

Откуда относительная невязка равна:

$$f_{\text{отн}} = \frac{0,07}{835,62} = 0,00008 \approx \frac{1}{12500}. \quad \text{Так как } \frac{1}{12500} < \frac{1}{3000}, \text{ то она допустима.}$$

11. Распределяем невязку в приращениях  $f_x = -0,07$  м и  $f_y = -0,01$  м с обратным знаком пропорционально длинам сторон полигона и исправленные приращения записываем в графы 9 и 10;

12. Подсчитываем сумму исправленных приращений по  $\Delta x$  и  $\Delta y$ , которая должна быть равна 0:  $+\Delta x = +224,67$

$$-\Delta x = -224,67$$

$$\Delta x = 224,67 + (-224,67) = 0$$

$$+\Delta y = +203,26$$

$$- \Delta y = - 203,26$$

$$\Delta y = 203,26 + (-203,26) = 0$$

13. Вычисляем координаты пунктов полигона по формулам:

$$x_2 = x_1 \pm \Delta x \quad \text{и} \quad y_2 = y_1 \pm \Delta y$$

В нашем случае координаты пункта № 2 составят:  $x_2 = 0 + (+7,41) = +7,41$ ;

$y_2 = 0 + (+198,30) = +198,30$  т.д.; данные запишем в графы 11 и 12.

Таблица 1

**Ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода**

№ точки	Измеренные углы	Исправленные углы	Дирекционные углы (азимуты)	Румбы	Меры линий	Приращения				Координаты	
						вычисленные		исправленные		x	y
						$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	91°54'	91°54'	87°52'	СВ : 87°52'	198,44	+2 + 7,39 +1	+198,30	+ 7,41	+198,30	0	0
2	89°10' +1	89°10'	178°42'	ЮВ : 1°18'	100,00	-99,97 +1	+ 2,27	- 99,96	+ 2,27	+ 7,41	+198,30
3	179°59'	180°00'	178°42'	ЮВ : 1°18'	118,28	-118,23 +2 +1	+ 2,69	-118,22	+ 2,69	- 92,55	+200,57
4	90°33'	90°33'	268°09'	ЮЗ : 88°09'	201,63	- 6,51	-201,52	- 6,49	-201,51	-210,77	+203,26
5	88°58' +1	88°58'	359°11'	СЗ : 0°49'	86,07	+86,05 +1	- 1,22	+ 86,05	- 1,22	-217,26	+ 1,75
6	179°24'	179°25'	359°46'	СЗ : 0°14'	131,20	+131,20	- 0,53	+131,21	- 0,53	-131,21	+ 0,53
		720°00'	—	—	P=835,62	+224,64 + -224,71	+203,26 + -203,27	+224,67 + -224,67	+203,26 + -203,26	—	—
						$f_x = -0,07$	$f_y = -0,01$	0	0		

Относительная невязка

$$\sum \beta_{\text{п}} 719^{\circ}58'$$

$$\sum \beta_{\text{т}} 720^{\circ}00'$$

$$\frac{f_s}{P} = \frac{0,07}{835,62} \approx \frac{1}{12\,500} < \frac{1}{2000}$$

$$f_{\text{нев}} = -2'; f_{\text{доп}} = \pm 1,5' \sqrt{6} = \pm 3',7; f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(0,07)^2 + (0,01)^2} = \pm 0,07 \text{ м}$$

**Задание:**

1. Вычислить координаты пунктов полигона по известным данным, причем относительная погрешность (ошибка) должна быть не более  $\frac{1}{2000} = 0,00022$ . Точность верньера  $t = 1'$ .

2. Составить план полигона в масштабе 1:1000.

3. По абрису нанести внутреннюю ситуацию.

№ точки	Дано				
	Измеренные углы	Дирекционные углы	Горизонтальные проложения - № варианта	координаты	
				x	y
1	90°33'	268°09' - № варианта	201,63	0	0
2	88°58'		86,07		
3	179°24'		131,20		
4	91°54'		198,44		
5	89°10'		100,00		
6	179°59'		118,28		

Абрис к полигону теодолитной съемки.

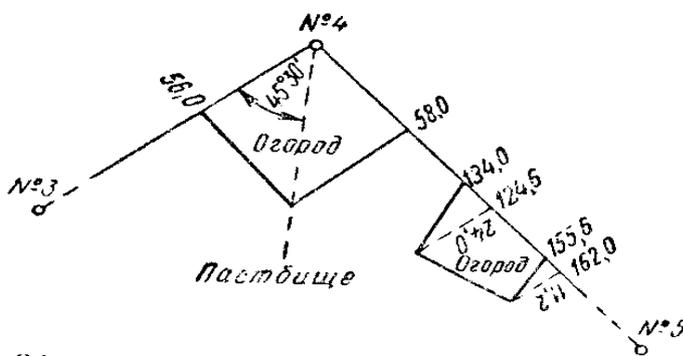
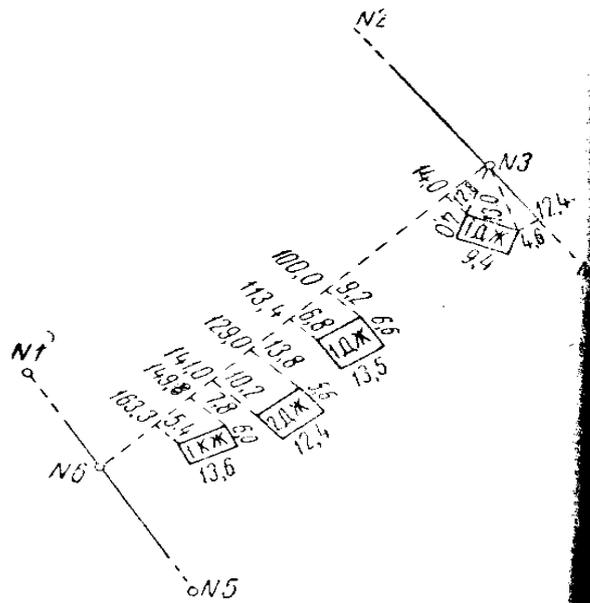
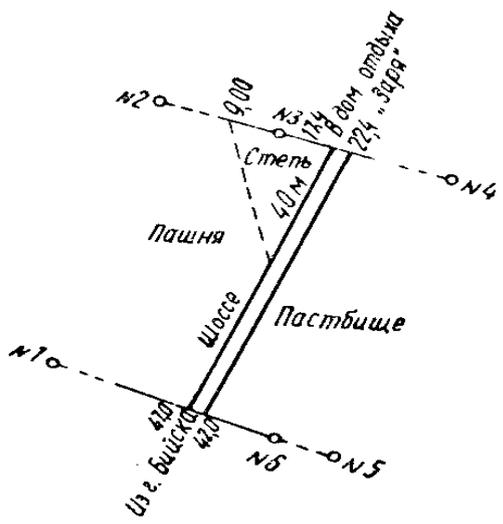
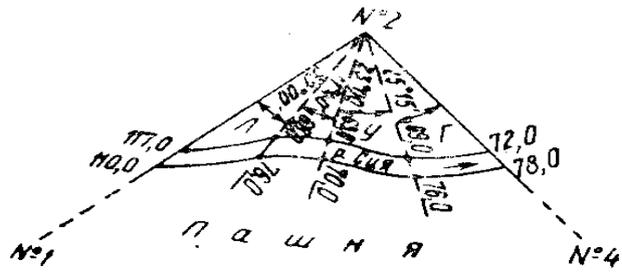


Рис. 10

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 8**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Геометрическое нивелирование.

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

**Студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Норма времени:** 6 часов

**Оснащение рабочего места:** Кабинет геодезии, карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.

**Техника безопасности:** Инструкции по ТБ.

**Контрольные вопросы:**

1. Нивелир – это ...
2. Методы определения превышений местности.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при одной постановке нивелира. Задание 1.	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.	ГОСТ Нивелиры СНиП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира. Задание 2		
3	Определение допустимой невязки в нивелирных ходах, проложенных между реперами или марками нивелирования высшего класса, или в замкнутых ходах. Задание 3,4.		

#### Задание для отчета:

1. Вычислить превышение местности: по одной постановке нивелира, одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира; определить допустимую невязку в нивелирных ходах. Построить схемы.

#### Методические рекомендации по выполнению задания:

**Задание 1.** Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при одной постановке нивелира.

**Пример.** Определить превышение  $h$  (рисунок 13), если отсчет по задней рейке  $З = 2000$  мм, а по передней рейке  $П = 1000$  мм.

Решение.

$$h = З - П, \text{ или } h = 2000 - 1000 = + 1000 \text{ мм.}$$

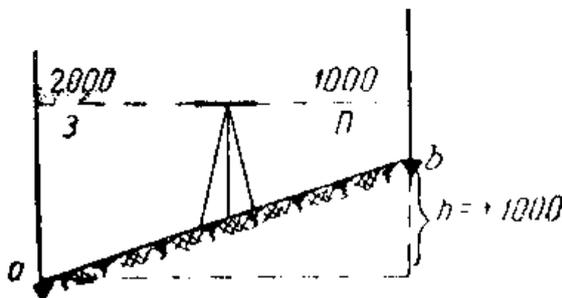


Рисунок 13. Определение превышения при одной постановке нивелира

**Задание:** Найти превышение  $h$  по ниже указанных данным. Построить схему определения превышения при одной постановке нивелира.

№ варианта	Отсчеты		№ варианта	Отсчеты	
	задние З	передние П		задние З	передние П
1	1300	1600	16	1000	300
2	1500	1800	17	433	744
3	750	990	18	587	692
4	1050	750	19	110	2900
5	840	40	20	2710	846
6	920	20	21	902	102

7	1020	844	22	1222	984
8	666	999	23	2100	400
9	121	463	24	1080	1406
10	1211	227	25	989	197
11	1350	1040	26	305	1000
12	1096	850	27	2345	1055
13	1036	770	28	788	225
14	980	1030	29	1246	700
15	1560	1060	30	1200	686

**Задание 2.** Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира

**Пример:** Определить превышение  $h$ , если при двух горизонтах нивелира имеет взгляды: задние  $З_1 = 1000$  мм,  $З_2 = 800$  мм и передние  $П_1 = 700$  мм,  $П_2 = 502$  мм.

Решение.

Как видно из рисунка 14 превышение при I горизонте инструмента  $h_1 = З_1 - П_1 = 1000 - 700 = +300$  мм, а при II горизонте инструмента  $h_2 = З_2 - П_2 = 800 - 502 = +298$  мм, отсюда:

$$h_{\text{ср}} = \frac{(+300) + (+298)}{2} = +299 \text{ мм}$$

$$\text{Контроль: } h_{\text{ср}} = \frac{\sum З - \sum П}{2} = \frac{1800 - 1202}{2} = +299 \text{ мм}$$

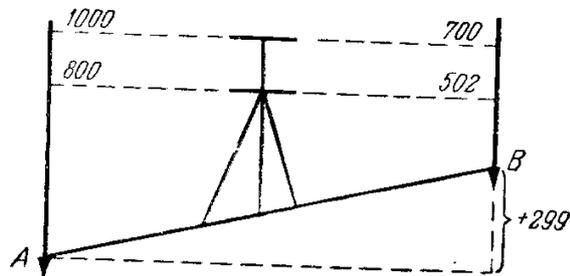


Рисунок 14. Определение превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира

**Задание.** Определить превышение  $h_{\text{ср}}$ , если при двух горизонтах нивелира. Построить схему определения превышения одной точки над другой из нивелирования с односторонней рейкой при двух горизонтах нивелира.

№ варианта	№ пикета	Отсчеты по рейке в мм	
		задние	передние
1	1	2100	700
	2	1800	402
2	2	2162	1788
	3	1964	1592
3	3	846	444
	4	446	46
4	4	1371	973
	5	1010	610
5	5	1300	2450
	6	1050	2198
6	6	777	555
	7	484	260
7	7	2110	1146
	8	2000	1033
8	8	666	333

	9	500	163
9	9	2045	1024
	10	1800	777
10	10	1245	1111
	11	1133	1000
11	11	1010	2400
	12	810	2202
12	12	1018	3000
	13	841	2822
13	13	2444	0800
	14	2222	0580
14	14	1312	0644
	15	1200	0530
15	15	700	2100
	16	402	1800
16	16	1788	2162
	17	1592	1964
17	17	444	846
	18	46	446
18	18	973	1371
	19	610	1010
19	19	2450	1300
	20	2198	1050
20	20	555	777
	21	260	484
21	21	1146	2110
	22	1033	2000
22	22	333	666
	23	163	500
23	23	1024	2045
	24	777	1800
24	24	1111	1245
	25	1000	1133
25	25	2400	1010
	26	2202	810
26	26	3000	1018
	27	2822	841
27	27	0800	2444
	28	0580	2222
28	28	0644	1312
	29	0530	1200
29	29	1245	1111
	30	1133	1000
30	30	1010	2400
	1	810	2202

**Задание 3.** Определение допустимой невязки в нивелирных ходах, проложенных между реперами или марками нивелирования высшего класса, или в замкнутых ходах.

**Пример:** Определить, допустима ли невязка  $f_{h_1} = -26$  мм в нивелирном ходе IV класса, если длина хода  $L = 1000$  м, число станций 12.

Решение.

Предельная невязка для нивелирных ходов до 15 станций на 1 км определяется

по формуле  $f_{h_{\text{пред.}}} = \pm(20\sqrt{L})$  мм; для ходов более 15 станций на 1 км по формуле:  $f_{h_{\text{пред.}}} = \pm(5\sqrt{n})$  мм, где  $L$  – длина хода в километрах,  $n$  – число станций в ходе или полигоне.

В приведенном примере  $f_{h_{\text{пред.}}} = \pm(20\sqrt{1}) = \pm 20$  мм, следовательно невязка  $f_{h_1} = -26$  мм не допустима.

**Задание.** Определить допустимость невязок при следующих условиях:

№ варианта	Дано			№ варианта	Дано		
	$f_{h_1}$	$L$	число станций на 1 км		$f_{h_1}$	$L$	число станций на 1 км
1	-12	800	16	16	+30	1000	18
2	+22	700	20	17	-25	1200	15
3	-5	1400	22	18	+6	1100	14
4	+10	1600	22	19	-12	1400	16
5	-11	400	18	20	-18	800	15
6	-42	1000	15	21	+30	2000	25
7	+39	300	15	22	+35	600	22
8	-34	2500	38	23	+24	1800	20
9	-28	600	20	24	-12	660	24
10	-14	760	24	25	-16	200	15
11	+10	1200	16	26	+22	400	14
12	-9	1600	21	27	+34	2400	38
13	-18	400	20	28	-11	500	12
14	+8	1300	21	29	-8	1100	18
15	+14	1760	26	30	-14	1600	16

**Задание 4.** Определение превышения линии по отметкам конечных пикетов

Пример. Вычислить величину превышения  $h$  между пикетом  $4 + 0$  и пикетом  $12 + 0$ , если ПК  $4 + 0 = 157,200$  и ПК  $12 + 0 = 160,400$ .

Решение.

Превышение будет равно разности отметок данных пикетов (рисунок 15), т.е.  $h = 160,400 - 157,200 = +3,200$  м.

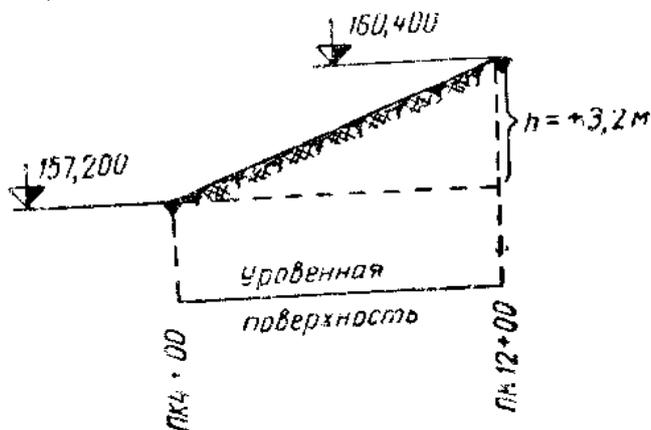


Рисунок 14. Определение превышения линии по отметкам пикетов

**Задание.** Определить величину превышения  $h$ , построить схему: Определение превышения линии по отметкам пикетов. Построить схему определения превышения линии по отметкам пикетов.

№ варианта	Дано
------------	------

	начальные		конечные	
	ПК	отметка	ПК	отметка
1	5+20	161,400	10+20	171,300
2	5+70	177,000	10+70	176,115
3	10+25	178,064	11+77	179,345
4	11+55	167,444	12+40	167,000
5	15+20	180,606	21+40	181,406
6	6+12	134,054	12+24	144,100
7	3+10	125,040	6+20	135,080
8	2+7	98,025	4+10	100,050
9	8+11	165,346	12+15	176,000
10	10+15	177,724	16+21	187,801
11	1+22	100,575	3+50	99,600
12	21+40	90,644	26+26	87,000
13	28+10	177,777	30+33	176,100
14	6+75	111,770	10+00	114,000
15	0+40	170,000	3+80	170,680
16	1+23	171,150	6+93	170,580
17	1+44	172,007	4+74	172,997
18	1+16	173,005	3+86	171,655
19	2+22	178,060	5+77	180,190
20	3+11	160,160	5+98	158,151
21	3+57	161,161	7+09	163,977
22	4+00	177,777	8+44	173,181
23	4+20	180,320	6+97	183,090
24	4+55	179,569	8+42	171,829
25	5+45	167,567	7+50	170,040
26	5+15	126,456	11+38	128,050
27	6+23	155,435	15+40	157,654
28	6+16	122,222	16+38	120,090
29	6+11	167,980	10+34	166,988
30	7+14	198,070	20+55	200,050

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 9**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Геометрическое нивелирование. Разбивка газопровода.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое уклон линии.
2. Прибор для измерения превышений на местности.
3. Нивелирование точек здания, привязка к северу.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с

**Задание для отчета:** Определить уклон линии и построить схему уклона; обработать журнал нивелирования.

**Методические рекомендации по выполнению задания:**

**Задание 1.** Определение уклона линии по отметкам крайних пикетов и горизонтальному проложению между ними.

**Пример.** Вычислить уклон  $i$  линии АВ (рисунок 16), если даны отметки пикетов: начального ПК 12 + 50 = 20,000 м и конечного ПК 16 + 50 = 22,000 м.

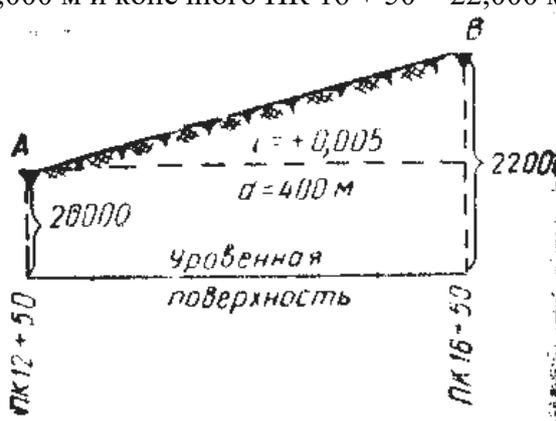


Рисунок 16. Уклон линии

Решение.

Уклон  $i$  линии АВ определяется по формуле:  $i = \frac{h}{d}$

Где  $h$  – превышение по линии;

$d$  – горизонтальное расстояние линии АВ.

1)  $h = 22000 - 20000 = +2000 \text{ мм}$

2)  $d = (\text{ПК } 16+50) - (\text{ПК } 12+50) = 1650 - 1250 = 400 \text{ м}$

3)  $i = \frac{h}{d} = \frac{2000 \text{ мм}}{400 \text{ м}} = \frac{2 \text{ м}}{400 \text{ м}} = +0,005.$

**Задание.** Вычислить уклон линии по отметкам крайних пикетов, построить:  
Уклон линии.

№ варианта	Дано			
	начальные		конечные	
	ПК	отметка	ПК	отметка
1	0+40	170,000	3+80	170,680
2	1+23	171,150	6+93	170,580
3	1+44	172,007	4+74	172,997
4	1+16	173,005	3+86	171,655
5	2+22	178,060	5+77	180,190
6	3+11	160,160	5+98	158,151
7	3+57	161,161	7+09	163,977
8	4+00	177,777	8+44	173,181
9	4+20	180,320	6+97	183,090
10	4+55	179,569	8+42	171,829
11	5+45	167,567	7+50	170,040
12	5+15	126,456	11+38	128,050
13	6+23	155,435	15+40	157,654
14	6+16	122,222	16+38	120,090
15	6+11	167,980	10+34	166,988
16	7+14	198,070	20+55	200,050
17	5+20	161,400	10+20	171,300
18	5+70	177,000	10+70	176,115
19	10+25	178,064	11+77	179,345
20	11+55	167,444	12+40	167,000
21	15+20	180,606	21+40	181,406
22	6+12	134,054	12+24	144,100
23	3+10	125,040	6+20	135,080
24	2+7	98,025	4+10	100,050
25	8+11	165,346	12+15	176,000
26	10+15	177,724	16+21	187,801
27	1+22	100,575	3+50	99,600
28	21+40	90,644	26+26	87,000
29	28+10	177,777	30+33	176,100
30	6+75	111,770	10+00	114,000

**Задание 2.** Нивелирование трассы с односторонними рейками при двух горизонтах инструмента.

**Пример.** Обработать журнал разомкнутого нивелирного хода, проложенного между ПК 0 и ПК 3 (Журнал нивелирования).

Отметка ПК 0 равна 170,000 м и ПК 3 равна 169,990 м. Промежуточные (плюсовые) пикеты наблюдались при горизонте II инструмента.

Решение.

1. Подсчитываем сумму отсчетов задних (графа 3), равную 6738.
2. Подсчитываем сумму отсчетов передних (графа 4), равную 6766.
3. Вычисляем превышения из горизонта I инструмента 1650-0820=+830 и из горизонта II инструмента 1340-0512=+828; данные записываем в графу 6. Те же действия производим по остальным станциям.

4. Выводим среднее превышение  $\frac{(+830)+(+828)}{2} = +829$  и записываем в графу 8.

Те же действия производим по остальным станциям.

5. Суммируем вычисленные превышения по графам 6, 7, 8, 9. В результате получаем соответственно суммы: 2574, 2602, 1287 и 1301.

Контроль: а) Разность сумм отсчетов граф 3 и 4, т.е. 6738-6766= - 28 равна разности сумм граф 6 и 7, т.е. 2574 – 2602 = - 28.

б) Разность сумм превышений по графам 6 и 7, т.е. 2574 – 2602 = -28, в 2 раза больше разности сумм превышений по графам 8 и 9, т.е. 1287 – 1301 = - 14.

6. Невязка нивелирного хода составит:  $\sum h_{изм.} - 14$  мм

$$\frac{H_{кон.} - H_{нач.} - 10 \text{ мм}}{\text{невязка хода } f_h} = 4 \text{ мм}$$

7. Определяем предельную допустимую невязку по формуле:  $f_{h_{пред.}} = \pm 20 \sqrt{L}$  мм

$$f_{h_{пред.}} = \pm 20 \sqrt{0,3} = \pm 11 \text{ мм}$$

Полученная невязка хода – 4 мм не превышает предельной – 11 мм

8. Распределяем невязку – 4 мм с обратным знаком поровну на все превышения и записываем в графы 8 и 9.

9. Вычисляем отметки основных пикетов по исправленным превышениям. Отметка ПК 1 = 170,000 + 0830 и т.д.

10. Для вычисления отметок промежуточных (плюсовых) точек определяем горизонт инструмента, и принимаем во внимание, что промежуточные пикеты наблюдались при горизонте II, получим:

Для станции I горизонт инструмента ..... 170,000 + 1340 = 171,340

Для станции II горизонт инструмента ..... 170,830 + 0602 = 171,432

Для станции III горизонт инструмента ..... 169,530 + 1020 = 170,550

11. Вычисляем отметки промежуточных точек:

Для ПК 0+3 ..... 171,340 – 0,620 = 170,720

ПК 1+25 ..... 171,432 – 1312 = 170,120

ПК 1+37 ..... 171,432 – 0,670 = 170,762

ПК 2+10 ..... 170,550 – 0,080 = 170,470

ПК 2+40 ..... 170,550 – 1204 = 169,346

### Журнал нивелирования

№ станции	№ пикета	Отсчеты по рейке			Превышения		Средние превышения и поправки		Горизонт инструмента	Отметка
		задний	передний	промежуточный	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	ПК 0	1650								170,000
	0+30	1340			830		+1		171,340	170,720
	ПК 1		0820	0620	828		<u>830</u>			170,830
II	ПК 1	0810					—			170,830
	1+25	0602			1302		—	+1	171,432	170,120
	1+37			1312	1300		—	<u>1301</u>		170,762
	ПК 2		2112	0670			—	<u>1300</u>		169,530
III	ПК 2	1316					+2			169,530
	2+10	1020			456		458		170,550	170,470
	2+40			0080	460		460			169,346
	ПК 3		0860	1204						169,990
		6738	6766	—	2574	2602	1287	1301		

**Задание.** Дано: 1) полевые записи наблюдений в части нивелирного журнала по односторонним рейкам в прямом направлении, причем в обратном направлении среднее значение составило:  $h_1 = -880$  мм;

2) отметка начального пикета 0 равна 50,000;

3) пикетажная книжка (рисунок 18)

3) промежуточные пикеты наблюдались при II горизонте.

Требуется: 1) обработать журнал нивелирования;

2) на миллиметровой бумаге построить профиль в масштабах: горизонтальный 1:1000 и вертикальный 1:100;

3) на профиле построить две проектных линии. Первая проектная линия имеет начало на пикете 0 с отметкой 50,500 и конец на пикете 3 с отметкой 51,200. Вторая проектная линия имеет начало на пикете 3 с отметкой 51,200 и конец на пикете 6 с отметкой 50,900;

4) вычислить уклоны проектных линий;

5) вычислить красные отметки всех пикетов, определяется по формуле:

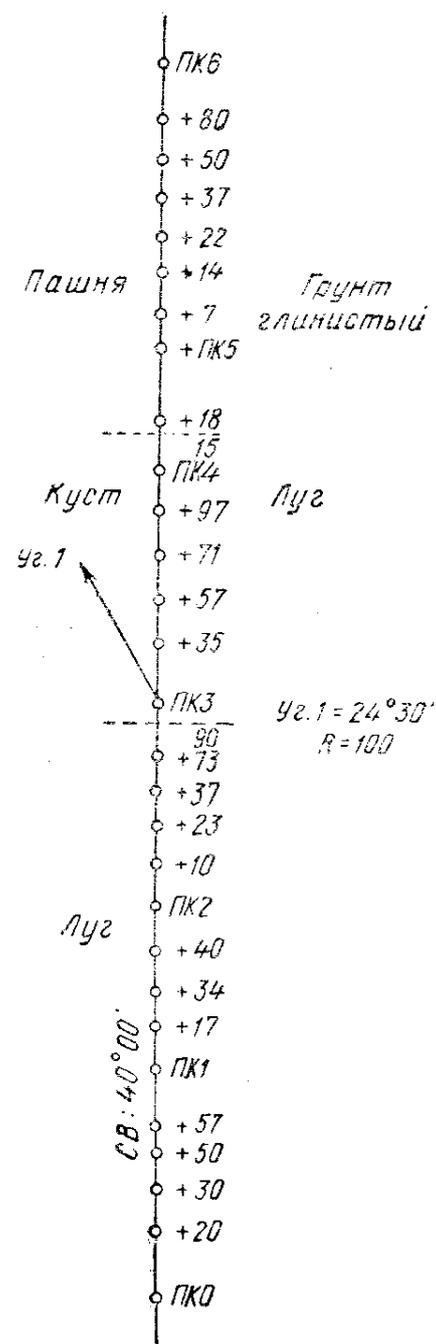
$H_1 = H_0 \pm i d$ ; где  $H_0$  – начальная отметка точки на проектной линии;  $i$  – уклон линии;  $d$  – горизонтальное проложение линии;

6) вычислить рабочие отметки всех пикетов, определяются как разность красной и черной отметок одного и того же пикета.

ЖУРНАЛ НИВЕЛИРОВАНИЯ

Рис.18 Пикетажная книжка

№ станции	№ пикета	Отсчеты по рейке + № варианта		
		Задние (черный, красный)	Передние (черный, красный)	Промежуточные
I	ПК 0	2300 2201		
	ПК 0+20			1500
	ПК 0+30			1010
	ПК 0+50			1090
	ПК 0+57 ПК 1		1300 1200	1520
II	ПК 1	1247 1042		
	ПК 1+17 ПК 1+34 ПК 1+40 ПК 2		1250 1047	1187 0707 1484
	ПК 2	1056 1300		
	ПК 2+10 ПК 2+23 ПК 2+37 ПК 2+73 ПК 3		0,460 0,708	1502 1004 1448 1430
IV	ПК 3	1505 1300		
	ПК 3+35 ПК 3+57 ПК 3+71 ПК 3+97 ПК 4		2302 2100	0600 2000 1700 2300
	ПК 4	1500 1277		
	ПК 4+18 ПК 5		0924 0700	1700
	ПК 5	2000 1702		
VI	ПК 5+07 ПК 5+14 ПК 5+22 ПК 5+37 ПК 5+50		1984 1684	1990 1800 1200 0550
	ПК 5+50	1301 0894		
	ПК 5+80 ПК 6		1815 1410	1000



**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 10**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Построение профиля трассы.

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

**Студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Норма времени:** 6 часов

**Оснащение рабочего места:** Кабинет геодезии, карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{tg}$ ,  $\operatorname{ctg}$ ), журналы измерений.

**Техника безопасности:** Инструкции по ТБ.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое уклон линии.
2. Прибор для измерения превышений на местности.
3. Нивелирование точек здания, привязка к северу.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Построить план разбивки газопровода по данным пикетажного журнала.	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая);	ГОСТ Нивелиры СНиП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Построить горизонтальный профиль в масштабе 1:1000 и вертикальный профиль в масштабе 1:100	чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель;	
3	Вычислить уклоны проектных линий	транспортёр; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.	

**Задание для отчета:** Обработать журнал нивелирования. Построить план разбивки газопровода. Построить профили трассы.

#### Методические рекомендации по выполнению задания:

##### Задание.

Дано: 1) полевые записи наблюдений в части нивелирного журнала по односторонним рейкам в прямом направлении, причем в обратном направлении среднее значение составило:  $h_1 = -880$  мм;

2) отметка начального пикета 0 равна 50,000;

3) пикетажная книжка (рисунок 18)

3) промежуточные пикеты наблюдались при II горизонте.

Требуется:

1) обработать журнал нивелирования;

2) на миллиметровой бумаге построить профиль в масштабах: горизонтальный 1:1000 и вертикальный 1:100; Сетку профиля - наносим черным. Проектный уклон, проектные отметки, оси трассы – красным, план трассы согласно условных обозначений, пикеты, расстояния, отметки поверхности земли, рейку – черным, профиль земли – черным, проектную линию – красным.

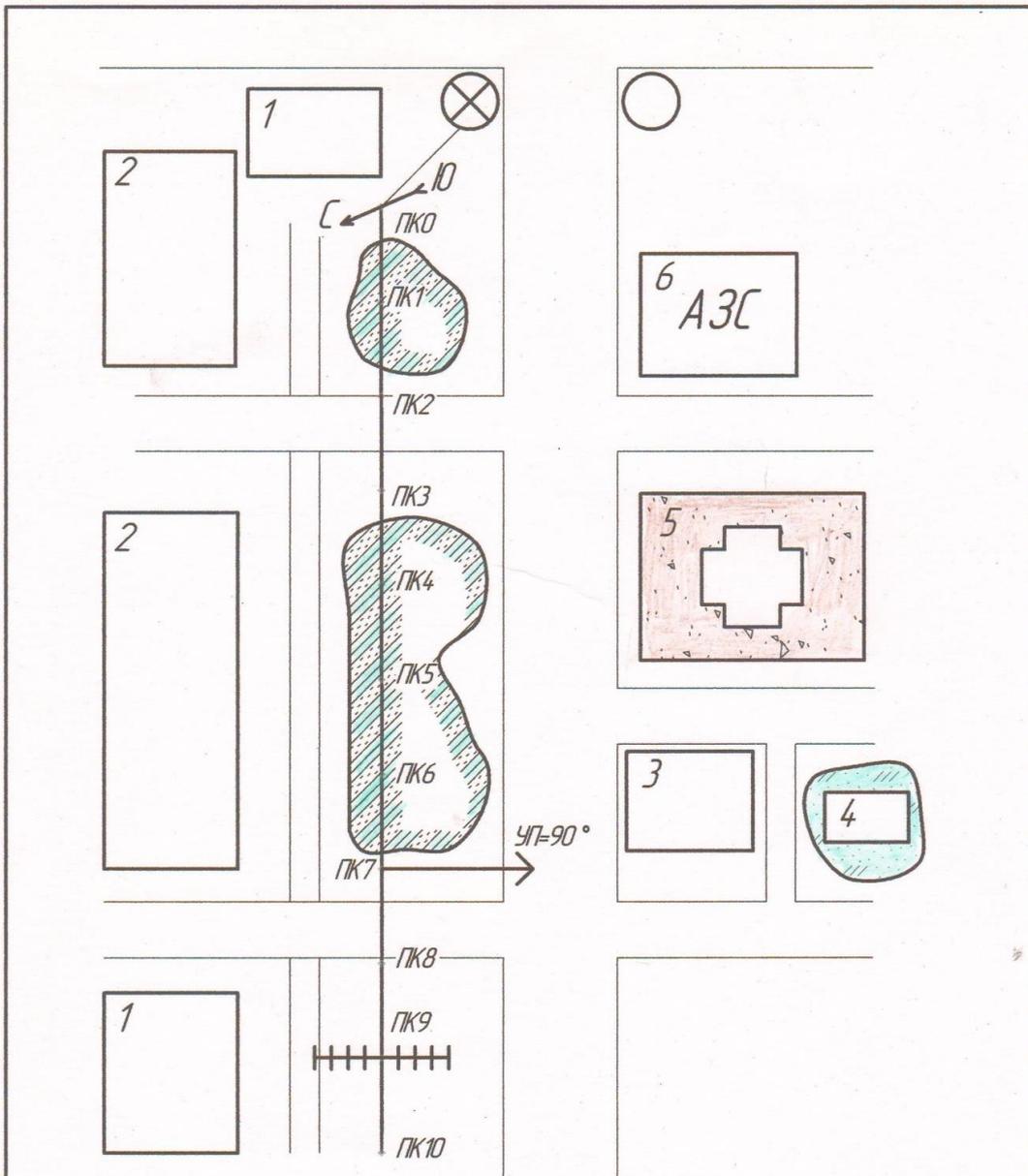
3) на профиле построить две проектных линии. Первая проектная линия имеет начало на пикете 0 с отметкой 50,500 и конец на пикете 3 с отметкой 51,200. Вторая проектная линия имеет начало на пикете 3 с отметкой 51,200 и конец на пикете 6 с отметкой 50,900;

4) вычислить уклоны проектных линий;

5) вычислить красные отметки всех пикетов, определяется по формуле:

$H_1 = H_0 \pm i d$ ; где  $H_0$  – начальная отметка точки на проектной линии;  $i$  - уклон линии;  $d$  – горизонтальное проложение линии;

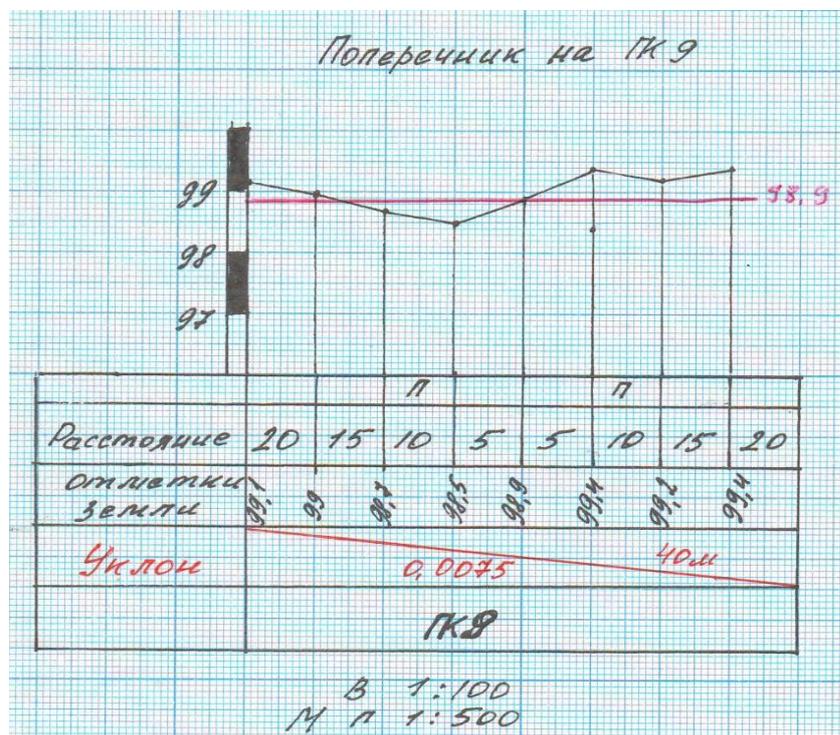
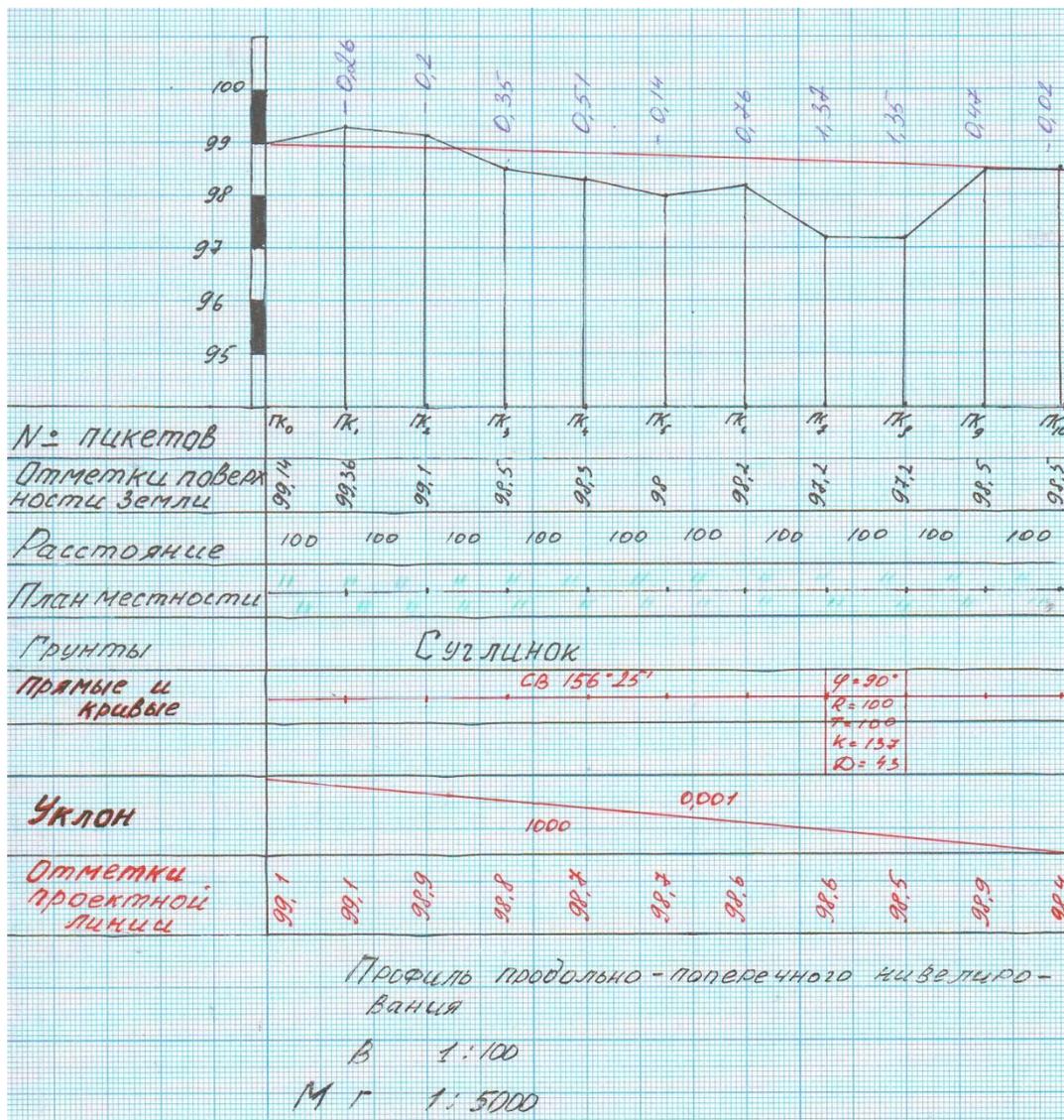
6) вычислить рабочие отметки всех пикетов, определяются как разность красной и черной отметок одного и того же пикета.



- 1-Магазины
- 2-Жилые дома
- 3-Теплосети
- 4-Метео станция
- 5-Кладбище
- 6-Автозаправочная станция

R=100	Ву ПК7	Контроль
T=100	-Т	ПК7
K=157	н.к. ПК6	+Т
D=43	+К	-D
	к.к. 757	к.к. 757

			<i>Разбивка газопровода</i>	Лист
M1:1000				
№ докум.	Подп.	Дата.		



**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКСОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**Инструкционно – технологическая карта № 11-12**

**По учебной геодезической практике УП 01.01**

**ПМ 01.** Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления

**Вид работы:** Геодезические работы при производстве работ нулевого цикла.

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

**Студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- чтение чертежей и рабочих проектов;
- составление эскизов и проектирования элементов систем газораспределения и газопотребления;

**уметь:**

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи.

**Норма времени:** 6 часов

**Оснащение рабочего места:** Кабинет геодезии, карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{tg}$ ,  $\operatorname{ctg}$ ), журналы измерений.

**Техника безопасности:** Инструкции по ТБ.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое уклон линии.
2. Прибор для измерения превышений на местности.
3. Нивелирование точек здания, привязка к северу.

**Литература:**

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с

№	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	На миллиметровой бумаге составить план в масштабе 1:500 с нанесением квадратов со сторонами 20x20;	карандаши (твердые и твердо-мягкие); ручки (синяя, черная; красная, зеленая); чертежная бумага формата А4; линейка; измеритель; транспортир; ластик; вычислительную технику с тригонометрическими функциями (sin, cos, tg, ctg), журналы измерений.	ГОСТ Нивелиры СНиП84 Геодезические работы в строительстве Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 384 с
2	Выписать на план черные отметки вершин всех квадратов;		
3	Определить рабочие отметки вершин квадратов;		
4	Провести линию нулевых работ		
5	Определить для каждой геометрической фигуры объем насыпи и выемки, выписать их на план		
6	Заполнить ведомость расчета объемов земляных работ. Подсчитать баланс земляных работ.		

**Задание для отчета:** Заполнить ведомость расчета объемов земляных работ. Построить картограмму земляных работ.

#### Методические рекомендации по выполнению задания:

**Задание 1.** Составление картограммы земляных работ и подсчет объемов земляных работ.

**Пример.** Дан квадрат 20x20 м. в масштабе 1:500, черные отметки вершин квадратов  $a/1 = 9,0$ ;  $b/1 = 9,8$ ;  $v/1 = 10,3$ ;  $a/2 = 9,0$ ;  $b/2 = 9,6$ ;  $v/2 = 11,3$ ;  $a/3 = 9,3$ ;  $b/3 = 10,2$ ;  $v/3 = 12,3$  и отметка проектной (красной), равная 10,2 м. (рисунок 17).

- Требуется: 1) по заданной отметке планировки вычислить рабочие отметки вершин квадратов;  
2) провести линию нулевых работ;  
3) вычислить для каждой геометрической фигуры объем насыпи и выемки;  
4) подсчитать баланс земляных работ.

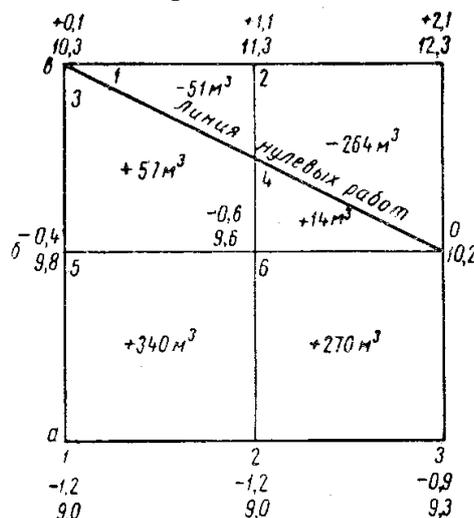


Рисунок 17. К составлению картограммы

**Решение.**

1. Вычисляем рабочие отметки (как разность между черными и красными отметками). Так для вершин, а/1 рабочая отметка составила  $9,0-10,2 = -1,2$  м (рис.17). Для вершины квадрата б/1  $= 9,8-10,2 = -0,4$  м. Для вершины квадрата в/1  $= 10,3-10,2 = +0,1$  м и т.д.

2. Производим определение точек нулевых работ, расположенных на сторонах квадратов, по формуле:  $x = \frac{m}{m+n} \cdot d$ ;  $y = \frac{n}{m+n} \cdot d$ ;

3. Точки нулевых работ соединим прямыми линиями и в результате получим шесть геометрических фигур.

4. Определяем среднюю рабочую отметку по каждой фигуре  $h_{cp}$ . Для фигуры №1  $h_{cp} = \frac{(+0,1)+(+1,1)+(0)+(0)}{4} = +0,3$  м и т.д.

5. Определяем площадь каждой из фигур  $S$ .

6. Подсчитываем объем земляных работ по каждой фигуре по формуле  $V = Sh_{cp}$ . В данном примере объем земляных работ по фигуре №1 составит:  $V = 170 \cdot (+0,3) = +51$  м<sup>3</sup>, что выписываем на план, и т.д.

7. В итоге подсчитываем объем земляных работ по всем фигурам, принимая во внимание знаки рабочих отметок. Если знак положительный, то требуется выемка грунта, если же отрицательный – то насыпь. В данном примере насыпь составит 681 м<sup>3</sup> и выемка 315 м<sup>3</sup>.

**Задание.** Составление картограммы земляных работ и подсчет объемов земляных работ.

- 1) На миллиметровой бумаге составить план в масштабе 1:500 с нанесением квадратов со сторонами 20x20;
- 2) Выписать на план черные отметки вершин всех квадратов;
- 3) Определить рабочие отметки вершин квадратов;
- 4) Провести линию нулевых работ;
- 5) Определить для каждой геометрической фигуры объем насыпи и выемки, выписать их на план;
- 6) Подсчитать баланс земляных работ.

Исходные данные находятся в таблице 1.

Ведомость расчета объемов земляных работ

№ фигуры	Площадь фигуры, S, м <sup>2</sup>	Рабочие отметки				Средняя рабочая отметка	Объем, V м <sup>3</sup>	
		a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>		в выемке -	в насыпи +

Таблица 1

№ варианта	№ вершин квадратов и черные отметки, м.																		Проектная отметка
	а/1	б/2	а/3	б/1	б/2	б/3	в/1	в/2	в/3	г/1	г/2	г/3	д/1	д/2	д/3	е/1	е/2	е/3	
1	14,2	14,0	10,5	14,2	13,8	11,5	14,1	13,3	12,0	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	15,19
2	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	20,70
3	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	27,0	27,1	27,2	27,5	30,5	27,4	27,6	27,3	27,0	25,86
4	27,0	27,1	27,2	27,5	30,5	27,4	27,6	27,3	27,0	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	24,34
5	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	27,3	26,2	25,0	27,4	26,3	25,0	28,0	26,9	24,5	23,68
6	27,3	26,2	25,0	27,4	26,3	25,0	28,0	26,9	24,5	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	21,83
7	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	18,37
8	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	15,0	16,0	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0	16,0	15,0	17,38
9	15,0	16,0	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0	16,0	15,0	16,7	16,2	15,8	18,0	17,3	16,0	16,5	16,1	16,5	15,98
10	16,7	16,2	15,8	18,0	17,3	16,0	16,5	16,1	16,5	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	16,94
11	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	14,2	14,0	10,5	14,2	13,8	11,5	14,1	13,3	12,0	15,19
12	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	24,09
13	27,0	27,1	27,2	27,5	30,5	27,4	27,6	27,3	27,0	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	25,86
14	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	27,0	27,1	27,2	27,5	30,5	27,4	27,6	27,3	27,0	24,34
15	27,3	26,2	25,0	27,4	26,3	25,0	28,0	26,9	24,5	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	23,68
16	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	27,3	26,2	25,0	27,4	26,3	25,0	28,0	26,9	24,5	21,83
17	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	18,37
18	15,0	16,0	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0	16,0	15,0	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	17,38
19	16,7	16,2	15,8	18,0	17,3	16,0	16,5	16,1	16,5	15,0	16,0	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0	16,0	15,0	15,98
20	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	16,7	16,2	15,8	18,0	17,3	16,0	16,5	16,1	16,5	16,94
21	14,2	14,0	10,5	14,2	13,8	11,5	14,1	13,3	12,0	16,7	16,2	15,8	18,0	17,3	16,0	16,5	16,1	16,5	14,82
22	16,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	15,0	16,0	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0	16,0	15,0	16,35
23	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	21,73
24	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	19,22
25	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,5	24,3	24,1	22,58
26	19,0	18,4	17,2	18,4	17,0	16,7	17,1	16,5	16,0	17,1	16,5	16,0	19,2	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	17,87
27	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	27,0	27,1	27,2	27,6	27,3	27,0	24,4	24,7	24,0	24,5	22,1	24,2	24,11
28	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	19,0	20,3	19,0	19,2	19,0	19,0	19,2	20,5	19,0	19,0	19,36
29	18,0	17,3	16,0	18,5	16,1	16,5	18,9	16,0	15,0	18,0	16,8	17,0	16,3	21,5	16,8	16,0	17,7	17,7	17,23
30	28,0	26,9	24,5	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	22,1	21,3	20,0	22,2	22,0	18,5	22,2	21,8	19,5	21,96

## Заключение

Учебная геодезическая практика является частью учебного процесса и направлена на формирование у студентов практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основным видам профессиональной деятельности. В процессе прохождения учебной геодезической практики студент осваивает следующие профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции:

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основные источники:

1. Киселёв М.И. Геодезия: учебник для студ. сред. проф. образования/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 12-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2015.- 384 с

### Дополнительные источники:

1. Гиршберг М. А. Геодезия: Задачник: Учебное пособие / Гиршберг М.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.

2. Гиршберг М. А. Геодезия: Учебник / Гиршберг М. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с.

3. Дьяков Б.Н. Геодезия: Учебник. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 416 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

4. Кравченко Ю. А. Геодезия: учебник / Ю.А. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 344 с.

5. Кузнецов О. Ф. Основы геодезии и топография местности: Учебное пособие / Кузнецов О.Ф., - 2-е изд., перер. и доп. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 286 с.

6. Макаров, К.Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО/ К.Н. Макаров. – 2-е изд., испр. и доп. –М. : Издательство Юрайт, 2017. – 348 с.

7. [Подшивалов В.П.](#), [Нестеренок М.С.](#), [Нестеренок В.Ф.](#), [Позняк А.С.](#) Геодезия в строительстве: учебник / В.П. Подшивалов [и др.]. — Минск: РИПО, 2019. — 395 с.

8. Синютина, Т.П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства: Учебно-методическое пособие / Синютина Т.П., Миколишина Л.Ю., Котова Т.В. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 164 с.

### Интернет - источники:

1. Министерство образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>

2. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>

3. Русская поисковая система. Режим доступа: <http://www.rambler.ru>

4. Русская поисковая система. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>

5. Международная поисковая система. Режим доступа: <http://www.Google.ru>

6. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.razym.ru>

7. Информационно-правовой портал ГАРАНТ. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

8. Консультант Плюс надежная правовая поддержка. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Сайт геодезист.ру. Режим доступа: <http://geodesist.ru>

10. Союз геодезистов. Режим доступа: <http://www.sojuz-geodez.ru>

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Основная часть	4
Методические рекомендации для проведения учебной практики по ПМ 01. Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления	
Инструкционно-технологические карты и методический материал	6
Заключение	48
Список используемых источников	49