

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ.
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКЕ.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ
ПЛОЩАДКИ**

Учебно-методическое пособие
для выполнения лабораторной работы
обучающимися очной и заочной форм обучения
по направлению подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Севастополь
СевГУ
2022

УДК 528.4/.5(076.5)

ББК 38.621я73

И621

Р е ц е н з е н т ы :

Г.В. Куколев - начальник отдела геодезии и картографии управления
Росреестра по Крыму и Севастополю

А.Н. Ланговская - начальник отдела контроля и координации деятельности
за переданными полномочиями Росреестра Управления Росреестра
по Республике Крым и Севастополю

Составители: В.М. Карелина, В.М. Липка, С.В. Першин,
Ю.Л. Рапацкий, Е.В. Ткачук

И621 Инженерная геодезия. Геодезические работы при вертикальной планировке. Проектирование горизонтальной площадки : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторной работы обучающимися очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 21.03.03 «Землеустройство и кадастры» / Севастопольский государственный университет ; сост.: В. М. Карелина [и др.] – Севастополь : СевГУ, 2022. – 19 с. – Текст : электронный.

Предназначено для учебно-методического обеспечения дисциплины «Инженерная геодезия».

Целью методического пособия является качественное выполнение самостоятельной работы студента.

УДК 528.4/.5(076.5)

ББК 38.621я73

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Строительство и землеустройство», протокол № 10 от 26 мая 2022 г.

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Исходные данные и варианты задания	5
2. Ход выполнения работы	11
Приложение 1. Высотные отметки вершин квадратов	15
Приложение 2. Номера строк столбцов	16
Приложение 3. Рабочие отметки вершин квадратов	17
Приложение 4. Точки нулевой линии	18
Рекомендуемая литература	19

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемый лабораторный практикум составлен в соответствии с рабочими программами дисциплин «Геодезия» и «Инженерная геодезия». Необходим при выполнении лабораторных работ и прохождении учебной практики студентам вуза, обучающимся по образовательным программам для строителей и архитекторов. Будет полезен и уже практикующим специалистам.

В настоящее время большая часть инженерно-геодезических работ выполняется с помощью нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования. Несмотря на это, в данном практикуме три лабораторные работы посвящены изучению нивелира с цилиндрическим уровнем, его поверкам и производству с его помощью нивелирования. Такой выбор прибора для выполнения лабораторных работ обусловлен необходимостью формирования у студентов понимания основных принципов, лежащих в основе измерения превышений и высот точек.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Исходные данные:

Отметки вершин квадратов, полученные по результатам нивелирования поверхности (таблица 1 и приложения 1 и 2 для примерного варианта, а в таблице 2 для вариантов студентов).

Задание:

Вычислить объёмы земляных работ на площадке, размеры которой 75*75 м. Масштаб 1 : 500, сторона квадрата 15 м.

Таблица 1 - Высотные отметки вершин квадратов (примерный вариант)

№ п/п	а	б	в	г	д	е
1	29,86	29,55	29,30	29,02	28,75	28,52
2	29,75	29,26	29,13	28,86	28,61	28,36
3	29,50	29,01	28,87	28,62	28,36	28,13
4	29,17	28,83	28,64	28,35	28,14	27,92
5	28,71	28,46	28,30	28,08	27,88	27,69
6	28,22	27,98	27,82	27,61	27,45	27,27

Таблица 2 - Высотные отметки вершин квадратов (варианты по номерам студентов в списке имен в институте).

Вар. 1	а	б	в	г	д	е
1	49,94	50,42	50,92	51,28	51,62	51,81
2	50,18	50,59	51,09	51,65	51,88	52,17
3	50,64	50,87	51,31	51,85	51,97	52,49
4	50,70	50,88	51,40	51,84	52,04	52,19
5	50,94	51,36	51,72	52,16	52,37	52,96
6	51,24	51,59	51,94	52,50	52,89	53,15
Вар. 2	а	б	в	г	д	е
1	31,80	31,56	31,40	31,19	30,03	30,85
2	31,32	31,06	30,88	30,71	30,54	30,32
3	31,18	30,77	30,45	30,33	30,14	30,02
4	30,78	30,22	29,99	29,94	29,79	29,63
5	30,17	29,81	29,42	29,42	29,35	29,20
6	29,38	29,19	28,70	28,55	28,65	28,60
Вар. 3	а	б	в	г	д	е
1	45,04	45,04	45,43	45,71	46,13	46,26
2	45,52	45,75	45,66	45,76	46,28	46,30
3	46,30	46,05	46,01	46,01	46,26	46,96
4	46,44	46,42	46,26	46,43	46,48	47,02

5	46,93	46,81	46,66	46,76	46,75	47,25
6	47,47	47,25	47,03	47,00	47,25	47,56
Вар. 4	а	б	в	г	д	е
1	65,16	65,18	65,51	65,80	66,20	66,36
2	65,63	65,86	65,76	65,86	66,36	66,58
3	66,38	66,17	66,13	66,10	66,36	67,03
4	66,56	66,56	66,41	66,51	66,58	67,10
5	67,06	66,95	66,79	66,88	66,86	67,34
6	67,59	67,41	67,14	67,11	67,34	67,63
Вар. 5	а	б	в	г	д	е
1	73,31	73,02	72,78	72,54	72,34	72,08
2	73,27	73,09	72,82	72,52	72,26	71,99
3	73,23	72,97	72,77	72,49	72,24	71,97
4	73,18	72,92	72,67	72,40	72,18	71,87
5	73,22	73,00	72,78	72,43	72,18	71,93
6	73,05	72,89	72,69	72,44	72,19	71,96
Вар. 6	а	б	в	г	д	е
1	62,74	62,73	62,65	62,55	62,47	62,45
2	62,96	63,01	62,95	62,78	62,71	62,80
3	63,25	63,20	63,15	63,01	62,97	62,97
4	63,50	63,50	63,43	63,19	63,30	63,13
5	63,16	63,74	63,69	63,50	63,54	63,40
6	64,23	64,14	64,01	63,91	63,73	63,61
Вар. 7	а	б	в	г	д	е
1	60,44	60,46	60,43	60,58	60,68	60,89
2	60,63	60,71	60,64	60,79	60,79	61,20
3	60,65	60,80	60,93	61,20	61,31	61,60
4	60,76	61,02	61,28	61,40	61,66	61,90
5	60,48	61,17	61,55	61,87	62,03	62,29
6	60,70	61,21	61,73	62,08	62,41	62,59
Вар. 8	а	б	в	г	д	е
1	53,29	53,62	53,96	54,27	54,66	54,91
2	53,05	53,46	53,86	54,18	54,51	54,90
3	52,78	53,21	53,68	53,99	54,38	54,74
4	52,34	52,83	53,38	53,78	54,15	54,58
5	52,70	52,77	52,99	53,86	53,87	54,35
6	52,66	52,98	53,12	53,12	53,47	53,98
Вар. 9	а	б	в	г	д	е
1	57,74	58,14	58,80	58,60	58,24	57,77
2	57,99	58,40	58,19	58,06	57,94	57,75
3	57,98	57,90	57,81	57,64	57,55	57,38
4	57,72	57,62	57,44	57,27	57,09	57,05
5	57,49	57,31	57,31	57,16	56,79	57,10

6	57,30	57,09	56,91	56,56	56,80	57,36
Вар. 10	а	б	в	г	д	е
1	19,54	19,38	19,23	19,02	19,11	18,66
2	19,70	19,59	19,51	19,34	19,15	18,96
3	19,88	19,85	19,69	19,54	19,41	19,23
4	20,06	20,09	19,86	19,77	19,67	19,53
5	20,26	20,22	20,11	19,99	19,91	19,78
6	20,35	20,39	20,40	20,23	20,18	20,00
Вар. 11	а	б	в	г	д	е
1	87,92	87,91	87,85	87,81	87,82	88,81
2	88,42	88,31	88,27	88,25	88,15	88,05
3	88,65	88,65	88,63	88,61	88,49	88,25
4	88,47	88,31	88,29	88,24	88,17	88,06
5	88,22	88,06	87,99	87,95	87,99	87,81
6	87,93	87,86	87,74	87,65	87,65	87,56
Вар. 12	а	б	в	г	д	е
1	55,80	56,09	56,45	56,71	56,39	56,19
2	56,06	56,37	56,58	56,33	56,13	55,95
3	56,18	56,23	56,17	55,97	55,76	55,74
4	56,08	56,08	55,85	55,65	55,40	55,70
5	55,95	55,91	55,70	55,42	55,72	55,94
6	55,87	55,78	55,70	55,81	55,99	56,21
Вар. 13	а	б	в	г	д	е
1	72,74	72,79	72,57	72,47	72,31	72,07
2	72,67	72,55	72,52	72,18	71,99	71,91
3	72,48	72,44	72,19	72,09	71,85	71,83
4	72,27	72,19	72,07	71,88	71,85	71,59
5	72,07	72,15	71,70	71,57	71,56	71,51
6	71,94	71,71	71,43	71,71	71,45	71,29
Вар. 14	а	б	в	г	д	е
1	34,33	34,55	34,59	34,88	34,87	34,86
2	33,93	34,07	34,07	34,32	34,35	34,40
3	33,44	33,58	33,64	33,80	33,74	33,14
4	33,16	33,11	33,23	33,44	33,62	33,82
5	33,42	33,45	33,54	33,77	34,03	34,15
6	33,73	33,85	34,06	34,23	33,44	34,60
Вар. 15	а	б	в	г	д	е
1	73,14	73,36	73,39	73,68	73,69	73,70
2	72,73	72,88	73,03	73,13	73,16	73,20
3	72,24	72,38	72,54	72,50	72,54	72,94
4	71,77	71,91	72,09	72,24	72,43	72,63
5	72,22	72,26	72,44	72,57	72,83	73,99
6	72,54	72,56	72,87	73,03	73,24	73,49

Вар. 16	а	б	в	г	д	е
1	77,14	77,17	77,21	77,45	77,37	77,41
2	77,08	77,27	77,36	77,18	77,82	77,35
3	77,36	77,28	77,80	78,22	78,14	77,84
4	77,18	77,69	78,22	78,29	78,82	78,84
5	77,44	78,01	78,73	78,68	78,67	79,04
6	77,61	78,18	77,62	78,70	78,81	79,14
Вар. 17	а	б	в	г	д	е
1	20,35	20,39	20,40	20,23	20,18	20,00
2	20,89	20,70	20,69	20,52	20,47	20,35
3	20,88	20,92	20,86	20,77	20,69	20,57
4	21,03	21,15	21,08	21,01	20,93	20,81
5	20,37	21,94	21,36	21,31	21,24	21,14
6	21,48	21,56	21,54	21,58	21,43	21,34
Вар. 18	а	б	в	г	д	е
1	19,92	19,98	20,03	19,97	19,86	19,49
2	20,08	20,16	20,17	20,21	19,91	19,64
3	20,29	20,32	20,28	20,22	20,07	19,89
4	20,53	20,53	20,46	20,39	20,20	20,07
5	20,55	20,57	20,56	20,47	20,27	20,19
6	20,69	20,68	20,51	20,67	20,29	20,00
Вар. 19	а	б	в	г	д	е
1	87,92	87,91	87,85	87,81	87,82	87,81
2	88,42	88,31	88,27	88,25	88,15	88,05
3	88,65	88,68	88,63	88,61	88,49	88,25
4	88,47	88,31	88,29	88,25	88,17	88,06
5	88,22	88,06	87,99	87,95	87,99	87,81
6	87,93	87,83	87,74	87,65	87,65	87,56
Вар. 20	а	б	в	г	д	е
1	91,93	91,93	91,80	91,65	91,60	91,40
2	92,24	92,21	92,10	91,94	91,72	91,52
3	92,55	92,50	92,39	92,22	92,10	91,76
4	92,86	92,74	92,58	92,41	92,20	91,99
5	93,26	92,76	92,88	92,71	92,52	92,28
6	92,74	96,36	93,26	92,99	92,80	92,57
Вар. 21	а	б	в	г	д	е
1	20,00	19,80	19,31	18,66	17,82	17,31
2	19,89	19,27	18,86	18,21	17,78	17,22
3	19,91	19,25	18,98	18,26	17,85	17,32
4	20,04	19,52	19,02	18,49	17,94	17,55
5	20,24	19,64	18,88	18,58	18,15	17,78
6	20,30	19,57	19,17	18,79	18,36	18,01
Вар. 22	а	б	в	г	д	е

1	18,66	18,72	18,62	19,01	19,18	19,31
2	18,96	18,93	19,12	19,25	19,36	19,50
3	19,23	19,23	19,42	19,48	19,55	19,68
4	19,52	19,56	19,63	19,70	19,76	19,91
5	19,78	19,82	19,88	19,89	19,89	19,94
6	20,00	19,99	20,02	20,02	20,11	20,11
Вар. 23	а	б	в	г	д	е
1	65,16	65,18	65,51	65,81	66,20	66,36
2	65,63	65,86	65,76	65,86	66,36	66,58
3	66,38	66,16	66,13	66,10	66,36	67,04
4	66,56	66,56	66,41	66,51	66,58	67,09
5	67,06	66,95	66,79	66,88	66,86	67,34
6	67,59	67,41	67,14	67,11	67,34	67,63
Вар. 24	а	б	в	г	д	е
1	78,76	78,9 2	78,72	79,11	79,28	79,4 1
2	78,96	78,83	79,22	79,28	79,46	79,70
3	79,33	79,33	79,52	79,58	79,65	79,88
4	79,72	79,66	79,79	79,80	79,86	79,81
5	79,88	79,92	79,98	79,99	79,99	79,84
6	80,10	79,89	80,22	80,22	80,31	80,21
Вар. 25	а	б	в	г	д	е
1	45,26	45,28	45,61	45,91	46,22	46,44
2	45,53	45,96	45,86	45,96	46,46	46,67
3	46,48	46,26	46,33	46,44	46,44	47,20
4	46,66	46,66	46,51	46,66	46,55	47,22
5	47,16	46,95	46,79	46,98	46,96	47,45
6	47,49	47,51	47,34	47,33	47,47	47,77
Вар. 26	а	б	в	г	д	е
1	89,81	89,55	89,28	89,10	88,71	88,53
2	89,72	89,21	89,20	88,85	88,59	88,77
3	89,56	89,11	88,77	88,58	88,40	81,14
4	89,19	88,78	88,68	88,44	88,18	87,89
5	88,74	88,50	88,29	88,09	87,76	87,69
6	88,28	87,88	87,79	87,56	87,46	87,31
Вар. 27	а	б	в	г	д	е
1	99,94	100,42	100,92	101,28	101,62	101,81
2	100,18	100,59	101,09	101,65	101,88	102,17
3	100,64	100,87	101,31	101,85	101,97	102,49
4	100,70	100,88	101,40	101,84	102,04	102,19
5	100,94	101,36	101,72	102,16	102,37	102,96
6	101,24	101,59	101,94	102,50	102,89	103,15

Вар. 28	а	б	в	г	д	е
1	111,78	111,60	111,51	111,23	110,15	110,91
2	111,41	111,11	110,90	110,67	110,59	110,38
3	111,20	110,67	110,65	110,44	110,19	110,14
4	111,78	110,28	109,89	109,89	109,85	109,73
5	110,21	109,77	109,45	109,51	109,41	109,30
6	109,42	109,21	108,66	108,62	108,72	108,57

2. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Определяем проектную отметку горизонтальной площадки по формуле

$$H_{\text{пр}} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4 \cdot n},$$

где $\sum H_1$ – сумма отметок, принадлежащих только одному квадрату;

$$\sum H_1 = 29.86 + 28.52 + 27.27 + 28.22 = 113.87$$

$\sum H_2$ – сумма отметок, общих для двух смежных квадратов;

$$\sum H_2 = 29.55 + 29.30 + 29.02 + 28.75 + 28.36 + 28.13 + 27.92 + 27.69 + 27.45 + 27.61 + 27.82 + 27.98 + 28.71 + 29.17 + 29.50 + 29.75 = 456.71$$

$\sum H_4$ – сумма отметок, общих для четырех смежных квадратов;

$$\sum H_4 = 29.26 + 29.13 + 28.86 + 28.61 + 28.36 + 28.62 + 28.87 + 29.01 + 28.83 + 28.64 + 28.35 + 28.14 + 27.88 + 28.08 + 28.30 + 28.46 = 457.40$$

n – число квадратов ($n = 25$).

$$H_{\text{пр}} = (113,87 + 913,42 + 1829,6) / 100 = 2856,89 / 100 = 28,57 \text{ м.}$$

2. Вычисляем рабочие отметки h_i по формуле

$$h_i = H_{\text{пр}} - H_i,$$

где H_i – фактические отметки вершин квадрата.

Числовые значения рабочих отметок показаны в таблице 3 и на схеме, приведенной в приложение 3, красным цветом.

Таблица 3 – Значение рабочих отметок

№ вершины	Рабочая отметка	№ вершины	Рабочая отметка	№ вершины	Рабочая отметка
1-а	- 1.29	2-а	-1.18	3-а	-0.93
1-б	-0.98	2-б	-0.69	3-б	-0.44
1-в	-0.73	2-в	-0.65	3-в	-0.30
1-г	-0.45	2-г	-0.29	3-г	-0.05
1-д	-0.18	2-д	-0.04	3-д	+0.21
1-е	+0.05	2-е	+0.21	3-е	+0.44
4-а	-0.60	5-а	-0.14	6-а	+0.35
4-б	-0.26	5-б	+0.11	6-б	+0.59
4-в	-0.07	5-в	+0.27	6-в	+0.75
4-г	+0.22	5-г	+0.49	6-г	+0.96
4-д	+0.43	5-д	+0.59	6-д	+1.12
4-е	+0.65	5-е	+0.88	6-е	+1.30

3. Определяем положение линии нулевых работ:

Расстояния до точек нулевых работ от ближайших вершин квадратов вычисляем по формулам:

$$l_1 = \frac{a \cdot |h_1|}{|h_1| + |h_2|}, \quad l_2 = \frac{a \cdot |h_2|}{|h_1| + |h_2|},$$

где $|h_1|$ и $|h_2|$ - абсолютные значения рабочих отметок двух соседних вершин квадрата;

a – сторона квадрата (15 м).

Результаты вычислений показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты вычислений

Название линии	l_1	l_2	$a (l_1 + l_2)$
1 (д-е)	11,74	3,26	15,00
2 (д-е)	2,40	12,60	15,00
д (2-3)	2,40	12,60	15,00
3 (г-д)	2,88	12,12	15,00
г (3-4)	2,78	12,22	15,00
4 (в-г)	3,62	11,38	15,00
в (4-5)	3,09	11,91	15,00
б (4-5)	10,54	4,46	15,00
5 (а-б)	8,40	6,60	15,00
а (5-6)	4,29	10,71	15,00

Контроль вычислений - $l_1 + l_2 = a$.

После соединения смежных точек нулевых работ получаем линию нулевых работ, которую показываем обычно зеленым цветом (приложение 4).

4. Подсчитываем объемы земляных работ.

Объемы подсчитываем для насыпи и выемки отдельно в ведомости вычислений объемов земляных работ.

В целых квадратах объем земляных работ вычисляют по формуле

$$V = a^2 \frac{\sum h_i}{4},$$

где $\sum h_i$ – сумма рабочих отметок вершин квадрата.

Квадраты, пересекаемые линией нулевых работ, разбивают на треугольники.

Объем грунта в пределах треугольных призм, вычисляют по формуле

$$V = \Pi \frac{\sum h_i}{3},$$

где Π – площадь треугольника;

$\sum h_i$ – сумма рабочих отметок его вершин.

Контролем правильности вычисления служит равенство суммы площадей всех фигур общей площади планируемого участка $\Pi = na^2$, а также примерное равенство (баланс) объемов насыпи и выемки (табл. 5).

В заключение составляют картограмму перемещения земляных масс. Под номером каждой фигуры подписывают объем земляных работ с округлением до целых кубических метров и стрелкой указывают направление перемещения грунта из выемок в насыпи.

Таблица 5 – Ведомость вычисления объемов земляных работ

Номер фигуры	Площадь фигуры, м ²	Средняя рабочая отметка, м	Объемы земляных работ, м ³	
			Выемка (-)	Насыпь (+)
1-2-а-б	225,00	1,03	231,75	
1-2-б-в	225,00	0,74	166,50	
1-2-в-г	225,00	0,51	114,75	
1-2-г-д	225,00	0,24	54,00	
2-3-а-б	225,00	0,81	182,25	
2-3-б-в	225,00	0,50	112,50	
2-3-в-г	225,00	0,30	67,50	
3-4-а-б	225,00	0,56	126,00	
3-4-б-в	225,00	0,27	60,75	
3-4-д-е	225,00	0,43		96,75
4-5-г-д	225,00	0,43		96,75
4-5-д-е	225,00	0,64		144,00
5-6-б-в	225,00	0,43		96,75
5-6-в-г	225,00	0,62		139,50
5-6-г-д	225,00	0,79		177,75
5-6-д-е	225,00	0,97		218,25
1д-д1-2/1- 2д	106,05	0,06	6,36	
д1-1е-2/2-	118,95	0,07		8,33

2/1				
2Г-2Д-3Г	112,5	0,13	14,62	
2Д-Д2-3/1-3Г	36,14	0,02	0,72	
Д2-3Д-3/1	76,36	0,07		5,35
2Д-2/1-Д2	2,88	0,01	0,02	
2е-3е-3Д	112,5	0,27		30,38
Д2-2/1-2е-3Д	109,62	0,11		12,06
3В-3Г-4В	112,5	0,14	15,75	
3Г-Г1-4/1-4В	42,97	0,03	1,28	
Г1-4Г-4/1	69,53	0,07		4,87
3Г-3/1-Г1	4,00	0,02	0,08	
3Д-4Д-4Г	112,5	0,29		32,63
3/1-3Д-4Г-Г1	108,5	0,11		11,94
4а-4б-5а	112,5	0,33	37,12	
4б-б1-5/1-5а	97,78	0,10	9,77	
б1-5б-5/1	14,72	0,04		0,59
4б-4В-В1-б1	102,22	0,08	8,17	
б1-В1-5В-5б	122,78	0,10		12,28
4В-4/1-В1	5,59	0,02	0,11	
4Г-5Г-5В	112,5	0,33		37,13
4/1-4Г-5В-В1	106,91	0,12		12,83
5а-5/1-а1	18,02	0,01	0,18	
5б-6б-6а	112,5	0,35		39,38
5/1-5б-6а-а1	94,48	0,12		11,34
	Σ 5625		$V_B=1210,18$	$V_H=1188,86$
$\Delta V = \frac{V_B - V_H}{V_B + V_H} \cdot 100\% \leq 3\%$				

$$H = 25 \cdot 225 = 5625 \text{ м}^2$$

$$\Delta V = (21,32/2399,04) \cdot 100\% = 0,89\% < 3\%$$

Высотные отметки вершин квадратов

×29.86	×29.55	×29.30	×29.02	×28.75	×28.52
×29.75	×29.26	×29.13	×28.86	×28.61	×28.36
×29.50	×29.01	×28.87	×28.62	×28.36	×28.13
×29.17	×28.83	×28.64	×28.35	×28.14	×27.92
×28.71	×28.46	×28.30	×28.08	×27.88	×27.69
×28.22	×27.98	×27.82	×27.61	×27.45	×27.27

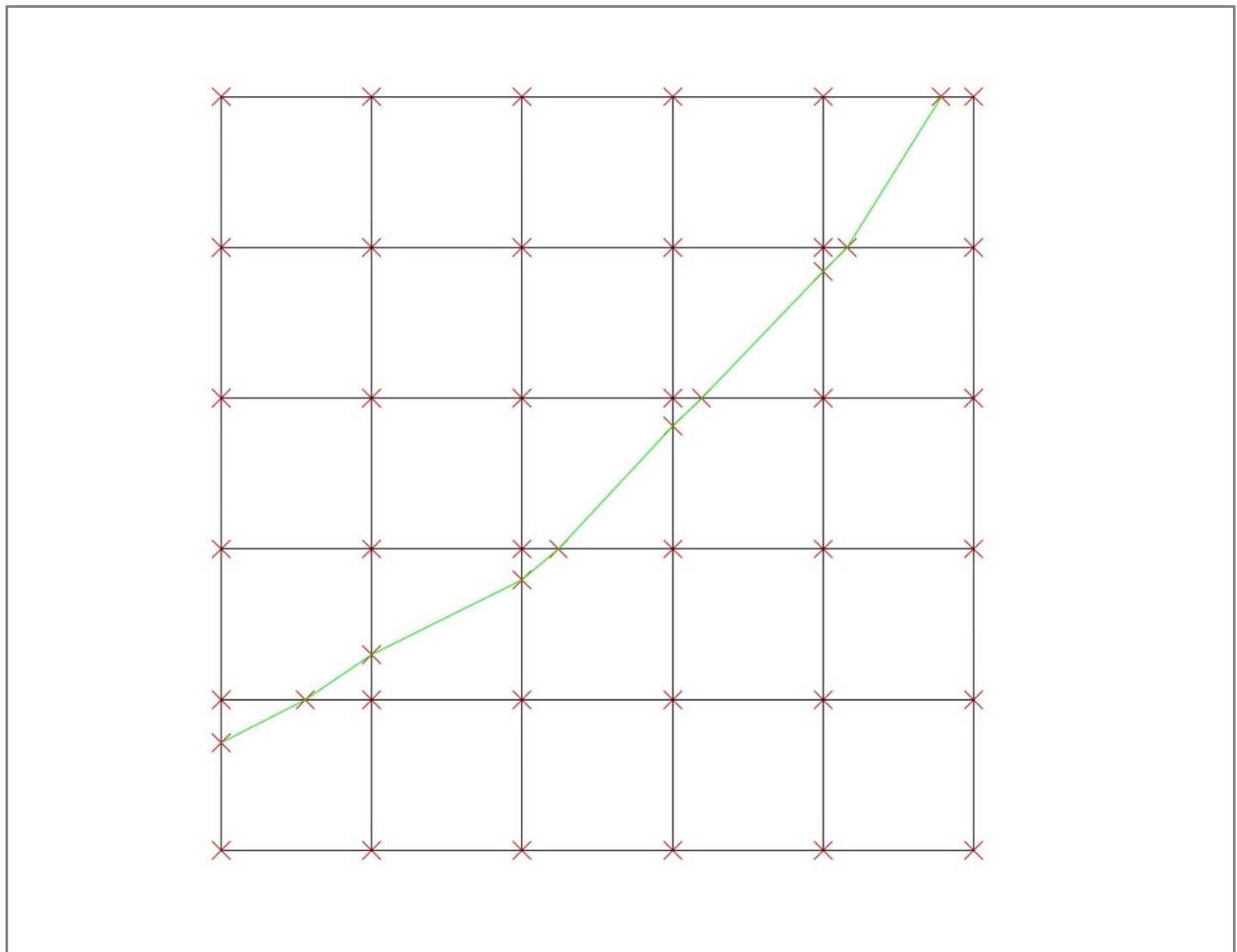
Номера строк и столбцов

	X _a	X _b	X _c	X _d	X _e	X _f
X ₁						
X ₂						
X ₃						
X ₄						
X ₅						
X ₆						

Рабочие отметки вершин квадратов

×-1.29	×-0.98	×-0.73	×-0.45	×-0.18	×0.05
×-1.18	×-0.69	×-0.56	×-0.29	×-0.04	×0.21
×-0.93	×-0.44	×-0.30	×-0.05	×0.21	×0.44
×-0.60	×-0.26	×-0.07	×0.22	×0.43	×0.65
×-0.14	×0.11	×0.27	×0.49	×0.59	×0.88
×0.35	×0.59	×0.75	×0.96	×1.12	×1.30

Точки нулевой линии



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Геодезия / А.Г. Юнусов и др. - М.: Академический Проект, Гаудеамус, 2011. - 416 с.
2. Геодезия / Е.Б. Ключин и др. - М.: Академия, 2012. - 496 с.
3. Горр, Е. Р. Уравнивание теодолитных и нивелирных ходов: учебное пособие / Е. Р. Горр. - Благовещенск : ДальГАУ, 2016. - 103 с.
4. Киселев М.И. Геодезия: учебник. Рекомендовано ФГАУ "ФИРО"/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. - 13-е изд.,стер. - М.: Академия, 2017. - 384 с.
5. Поклад Г.Г. Геодезия / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. - М.: Академический проект, 2013. - 544 с.

Учебное издание

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ.
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКЕ.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ**

*Учебно-методическое пособие
для выполнения лабораторной работы*

Составители: Карелина **В. М.**, Липка **В. М.**, Першин **С.В.**,
Рапацкий **Ю. Л.**, Ткачук **Е.В.**

В авторской редакции

Изд. № 161/2022. Объем 1,25 п.л. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,23.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»