А. А. Грудкина, О. В. Шкребтий

ПРАКТИКУМ ПО ГЕОДЕЗИИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»

А.А. Грудкина, О.В. Шкребтий

ПРАКТИКУМ ПО ГЕОДЕЗИИ

Томск
Издательство ТГАСУ
2020

УДК 528.4(076.5)
ББК 26.12я7
Г90

Грудкина, А.А.

Г90 Практикум по геодезии / А.А. Грудкина, О.В. Шкребтий. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2020. – 80 с. – Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-93057-931-4

Выполнение практических работ базируется на использовании большого круга топографо-геодезических и теоретических понятий, смысл и содержание которых полностью раскрываются только после изучения всех разделов программы геодезии. К таким разделам, например, можно отнести измерение длин линий на местности, вопросы ориентирования линий, вычисление прямоугольных координат и другие.

В настоящей работе каждому заданию предшествует вводный текст, объясняющий сущность рассматриваемого задания и методику его решения.

По тексту изложения приводятся примеры и вопросы для самостоятельного контроля.

Практикум предназначен для студентов 1-го курса факультета среднего профессионального образования, он также может быть полезен для лиц, самостоятельно занимающихся изучением геодезии.

УДК 528.4(076.5)
ББК 26.12я7

Рецензенты:
М.А. Сабадина, директор ООО «АЛЬКАДАСТР»;
А.Е. Свинцова, преподаватель факультета среднего профессионального образования ТГАСУ.

ISBN 978-5-93057-931-4

© Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2020
© Грудкина А.А., Шкребтий О.В., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение..... 5

Практическая работа № 1. Измерение длин линий на местности, обработка результатов измерений..... 6
Задачи для самостоятельного решения..... 9
Вопросы для самоконтроля..... 12

Практическая работа № 2. Масштабы..... 13
Задачи для самостоятельного решения..... 16
Вопросы для самоконтроля..... 17

Практическая работа № 3. Топографические планы и карты. 18
Задачи для самостоятельного решения..... 27
Вопросы для самоконтроля..... 28

Практическая работа № 4. Географическая и километровая сетки на картах..... 29
Задачи для самостоятельного решения..... 32
Вопросы для самоконтроля..... 34

Практическая работа № 5. Ориентирование линий на местности по топографической карте..... 35
Задачи для самостоятельного решения..... 44
Вопросы для самоконтроля..... 46

Практическая работа № 6. Условные знаки на топографических картах и планах 47
Задачи для самостоятельного решения..... 48
Вопросы для самоконтроля..... 51

Практическая работа № 7. Решение задач по рельефу..... 52
Задачи для самостоятельного решения..... 60
Вопросы для самоконтроля..... 62

Практическая работа № 8. Вычисление неприступного расстояния 63

Задачи для самостоятельного решения 65
Вопросы для самоконтроля 67

Практическая работа № 9. Прямая геодезическая задача 68
Задачи для самостоятельного решения 70
Вопросы для самоконтроля 72

Практическая работа № 10. Обратная геодезическая задача .. 73
Задачи для самостоятельного решения 75
Вопросы для самоконтроля 77

Список рекомендуемой литературы 78

ВВЕДЕНИЕ

Геодезия является одной из базовых дисциплин, изучаемых на первом курсе, цель которой заключается в получении студентами знаний и умений, общих сведений об основных понятиях и определениях, необходимых в дальнейшем учебном процессе для лучшего понимания других предметов геодезического профиля и будущей профессии.

Студенты сталкиваются с такими понятиями, как землеустройство и геодезия, в случае проведения каких-либо операций с землей. Однако сегодня, в связи с активным развитием строительной отрасли, специальности факультета среднего профессионального образования становятся все более популярными.

Настоящее учебное пособие базируется на использовании большого круга топографо-геодезических понятий и теоретических положений, смысл и содержание которых полностью раскрываются студенту лишь после изучения всех разделов программы геодезии. К таким разделам, например, можно отнести вопросы ориентирования линий, вычисление прямоугольных координат, изображение рельефа горизонталями и другие.

Практикум предназначен для студентов 1-го курса очной, заочной форм обучения, а также может быть использован специалистами направления «Строительство» при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений.

По тексту изложения приводятся примеры решения задач, практические работы и вопросы для самоконтроля, охватывающие разделы учебной программы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1
ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИН ЛИНИЙ НА МЕСТНОСТИ, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Цель линейных измерений: определение горизонтальных расстояний (проложений) между точками местности с заданной точностью.

При непосредственном измерении длин линий в инженерных и геодезических работах широко применяются штриховые стальные мерные ленты. В процессе измерения лента должна укладываться в створе линий местности, т. е. отвесной плоскости, проходящей через конечные точки линии. Установка вех в створе измеряемой линии называется вешением линии.

Общую длину измеряемой линии вычисляют по формуле

$$L_{\text{изм}} = n \cdot d + r \,,$$

где d – длина ленты; n – количество шпилек у заднего мерщика с учетом передачи комплекта шпилек; r – остаток ленты.

Количество шпилек у заднего мерщика с учетом передачи комплекта шпилек подсчитывают по формуле

$$n = m + (\text{К} \cdot n),$$

где К – количество передач; m – количество шпилек у заднего мерщика; n – комплект шпилек.

Установлено, что относительная погрешность $f_{\text{отн}}$ измерения линий штриховой мерной лентой не должна превышать $f_{\text{отн}} \le 1/1000$, а рулеткой $f_{\text{отн}} \le 1/2000$.

При создании планов местности вычисляют горизонтальную проекцию каждой линии, т. е. горизонтальное проложение (d_0). Для получения горизонтальных проекций измеренных на местности линий необходимо знать углы их наклона к горизонту (рис. 1).

Если линия AB наклонена к горизонту под углом (ν), то определить горизонтальное проложение можно, воспользовавшись формулой

$$d_0 = l \cos \nu ,$$

где d – длина измеренной наклонной линии; ν – угол наклона.

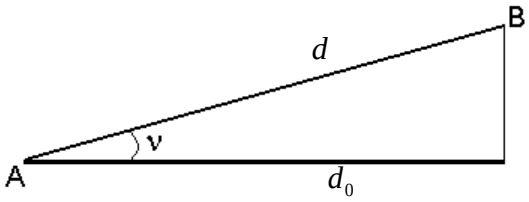


Рис. 1. Горизонтальная проекция линии

Задача 1. Длина линии измерена в прямом и обратном направлении 20-метровой стальной лентой (L ленты) с комплектом в 6 шпилек (К). В прямом направлении были произведены 2 передачи шпилек, 3 шпильки были в руках у заднего мерщика, и остаток оказался равным 6,07 м ($r_{пр}$). В обратном направлении остаток равнялся 5,83 м ($r_{обр}$). При этом угол наклона этой линии (ν) равен $+6°15'$. Вычислить длину линии; определить, допустима ли относительная ошибка измерения ($f_{отн}$), если по заданному условию она не должна превышать 1:1000.

Решение:

Найдем количество шпилек у заднего мерщика с учетом передачи комплекта шпилек (n) по формуле

$$n = m + (К \cdot n).$$

Тогда $$n = 3 + (2 \cdot 6).$$

Количество шпилек у заднего мерщика с учетом передачи комплекта шпилек – 15 штук.

Длина линий по результатам полевых измерений 20-метровой лентой определяется по формуле

$$L_{изм} = n \cdot d + r .$$

Отсюда найдем длины линий в прямом и обратном направлении:

$$L_{\text{пр}} = 15 \cdot 20 \text{ м} + 6,07 = 306,07 \text{ м},$$

$$L_{\text{обр}} = 15 \cdot 20 \text{ м} + 5,83 = 305,83 \text{ м}.$$

Тогда среднее значение длины равно

$$d_{\text{ср}} = \frac{d_{\text{пр}} + d_{\text{обр}}}{2},$$

$$d_{\text{ср}} = \frac{306,07 + 305,08}{2} = 305,95 \text{м}.$$

Находим горизонтальное проложение (d_0):

$$d_0 = l \cos \nu,$$

$$d_0 = 306,26 \cos\left(+6°11'\right) = 304,48.$$

Проведем оценку точности измерения:

$$f_{\text{абс}} = \left| d_{\text{пр}} - d_{\text{обр}} \right|,$$

$$f_{\text{абс}} = \left| 306,07 - 305,83 \right| = 0,24.$$

Отсюда относительная ошибка измерения:

$$f_{\text{отн}} = f_{\text{абс}} / d_{\text{ср}}.$$

Чтобы выразить относительную ошибку дробью, числитель которой равен единице, делим числитель и знаменатель на числитель, получим:

$$f_{\text{отн}} = \frac{1}{\left(d_{\text{ср}} / f_{\text{абс}} \right)},$$

$$f_{\text{отн}} = \frac{1}{\left(305,95 / 0,24 \right)} = \frac{1}{1275}.$$

Условие выполнено: 1/1275 < 1/1000.

Ответ: измерения выполнены верно.

Задача 2. Длины линий, измеренных лентой, и углы наклона этих линий представлены в табл. 1.

Таблица 1

d, м	98,64	173,47	243,56	451,06
ν	+5°35′	+0°51′	-4°28′	+16°14′

Вычислить горизонтальное проложение этих линий.

Для решения задачи используется формула

$$d_0 = d \cos \nu .$$

Задачи для самостоятельного решения

Задание 1. В табл. 2 приводятся данные измерения длин линий местности в прямом и обратном направлениях, длина ленты и угол наклона измеренной линии. Вычислить горизонтальное проложение линии и относительную ошибку ее измерения.

Таблица 2

№ варианта	Число шпилек в комплекте	Количество передач	Число шпилек у заднего мерщика	Остаток r в прямом и обратном направлениях, м		Длина ленты, м	Угол наклона линии ν
				$r_{пр}$	$r_{обр}$		
1	6	2	2	9,46	9,27	20,00	+3°15′
2	11	1	6	14,25	13,98	20,00	+6°11′
3	6	2	3	5,38	5,51	20,00	–2°24′
4	11	2	1	8,62	9,03	20,00	–1°53′
5	6	1	4	17,21	17,32	20,00	+4°17′
6	11	1	1	2,98	3,19	20,00	+3°25′

Учебное издание

Грудкина Александра Александровна
Шкребтий Ольга Викторовна

ПРАКТИКУМ ПО ГЕОДЕЗИИ

Редактор Т.С. Володина
Технический редактор Н.В. Удлер

Подписано в печать 07.05.2020.
Формат 60×84/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,21. Тираж 30 экз. Зак. № 60.

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.