

УДК 528.48  
ББК 26.117.4  
И62

*Авторы:*

В.В. Симонян, А.В. Лабузнов, С.В. Шендяпина, Н.С. Рогова, И.Ю. Яковлева

*Рецензенты:*

доктор технических наук, профессор *В.И. Волков*,  
профессор кафедры геодезии, землеустройства и кадастров СПбГАСУ;  
доктор технических наук, доцент *В.Н. Бойков*,  
заведующий кафедрой геодезии и геоинформатики МАДИ;  
кандидат технических наук, доцент *И.И. Ранов*,  
доцент кафедры инженерных изысканий и геоэкологии НИУ МГСУ

И62     **Инженерная геодезия** [Электронный ресурс] : [учебник для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 07.00.00 Архитектура] / [В.В. Симонян, А.В. Лабузнов, С.В. Шендяпина и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра инженерных изысканий и геоэкологии. — Электрон. дан. и прогр. (15,5 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. — URL : <http://lib.mgsu.ru/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-3219-9 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-3220-5 (локальное)

В учебнике излагаются классические и современные методы выполнения геодезических изысканий, геодезического сопровождения строительства и мониторинга возводимых и возведенных зданий и сооружений.

Для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 07.00.00 Архитектура.

*Учебное электронное издание*

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	9
1.1. Понятие о фигуре и размерах Земли .....	9
1.2. Метод проекций. Системы координат и высот, применяемые в геодезии.....	10
1.3. План и карта. Понятие о проекции Гаусса – Крюгера .....	14
1.4. Ориентирование линий. Связь и взаимные преобразования ориентирных углов .....	15
1.5. Решение прямой и обратной геодезических задач .....	18
Глава 2. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ПЛАНЫ .....	20
2.1. Масштабы .....	20
2.2. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов .....	20
2.3. Условные знаки на планах и картах .....	23
2.4. Формы рельефа местности и его изображение.....	23
2.5. Решение задач по топографическим планам и картам.....	25
Глава 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ .....	28
3.1. Методы и виды измерений .....	28
3.2. Классификация погрешностей измерений. Свойства случайных погрешностей измерений .....	30
3.3. Критерии точности результатов измерений .....	35
3.4. Среднеквадратические погрешности функций измеренных величин .....	36
3.5. Математическая обработка результатов измерений одной величины.....	38
3.6. Понятие о неравноточных измерениях .....	42
3.7. Оценка точности по разностям двойных равноточных и неравноточных измерений .....	44
Глава 4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ .....	47
4.1. Линейные измерения.....	47
4.2. Угловые измерения .....	50
4.3. Высотные измерения .....	57
Глава 5. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СЕТИ .....	65
5.1. Понятие плановой геодезической и нивелирной сетей.....	65
5.2. Способы построения плановых геодезических сетей .....	67
5.3. Государственные геодезические сети и сети сгущения .....	71
5.4. Специальные сети. Местные сети.....	73
5.5. Создание высотных геодезических сетей .....	74
5.6. Гравиметрические сети .....	75
Глава 6. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ.....	77
6.1. Общие сведения о топографических съемках.....	77
6.2. Обоснование топографических съемок .....	77
6.3. Теодолитно-высотная съемка.....	79
6.4. Тахеометрическая съемка. Съемка ситуации и рельефа.....	80
6.5. Приборы, применяемые при тахеометрической съемке.....	81
6.6. Способы нивелирования поверхности как метода съемки .....	87
6.7. Фототопографические съемки .....	88
Глава 7. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	105
7.1. Виды и задачи инженерных изысканий.....	105
7.2. Изыскания площадных сооружений.....	106
7.3. Изыскания линейных сооружений .....	108
7.4. Современные методы инженерных изысканий.....	110
7.5. Охрана труда.....	110

Глава 8. Инженерные опорные геодезические сети.....	112
8.1. Особенности опорных сетей .....	112
8.2. Плановые опорные сети .....	113
8.3. Высотные опорные сети .....	117
Глава 9. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ.....	120
9.1. Элементы геодезических разбивочных работ.....	120
9.2. Способы разбивочных работ .....	124
9.3. Геодезическая разбивочная основа на строительных площадках .....	130
9.4. Общая технология разбивочных работ .....	131
Глава 10. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ И ЗАСТРОЙКЕ ТЕРРИТОРИЙ.....	133
10.1. Планировка и проектирование городской территории.....	133
10.2. Вынесение в натуру и закрепление красных линий, осей проездов, зданий и сооружений .....	134
10.3. Вертикальная планировка городских территорий.....	135
Глава 11. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	140
11.1. Проект производства геодезических работ .....	141
11.2. Создание внешней разбивочной основы здания .....	142
11.3. Разбивка котлована. Контроль раскопки котлована по высоте и в плане .....	145
11.4. Внутренняя разбивочная основа .....	157
Глава 12. СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ .....	160
12.1. Разбивка промышленных сооружений .....	160
12.2. Разбивка и выверка подкрановых путей .....	162
Глава 13. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	167
13.1. Геодезические работы при строительстве атомных и тепловых электростанций .....	167
13.2. Геодезические работы при строительстве высотных и большепролетных зданий .....	169
Глава 14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ СООРУЖЕНИЙ .....	172
14.1. Виды деформаций сооружений и причины их возникновения .....	172
14.2. Наблюдения за деформациями сооружений.....	173
14.3. Расположение деформационных знаков и опорных геодезических сетей для измерения деформаций зданий и сооружений .....	174
14.4. Методы определения деформаций сооружений.....	174
Глава 15. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ .....	182
15.1. Геодезическое обеспечение гидрометеорологических изысканий .....	182
15.2. Перенесение контуров водохранилища. Разбивка осей гидротехнических сооружений .....	182
15.3. Гидротехнические сооружения и состав геодезических работ при их возведении .....	184
15.4. Геодезическое обоснование для строительства гидротехнических сооружений .....	185
Библиографический список .....	187