

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
Кафедра автомобильных дорог

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ГЕОДЕЗИИ

Факультет \_\_\_\_\_ курс \_\_\_\_ группа \_\_\_\_

Ст-т \_\_\_\_\_

20 \_\_ /20 учебный год

УДК 528.4  
ББК 26.12  
Р13

Рецензент  
председатель Астрономо-геодезического общества России  
(Владимирское отделение)  
*Р. М. Нигаматьянов*

**Рабочая** тетрадь для выполнения заданий по геодезии / Владимир. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; сост. А. А. Потлов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 64 с.

Содержит описание работ и краткие пояснения по выполнению заданий по геодезии.

Предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 27. Ил. 9. Библиогр.: 9 назв.

УДК 528.4  
ББК 26.12

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*Рабочая тетрадь для выполнения заданий по геодезии для студентов строительных специальностей составлена в соответствии с программой курса «Инженерная геодезия», утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.*

*В издании обобщён опыт проведения всех видов работ по инженерной геодезии на строительных площадках, даны краткие пояснения, иллюстрации и журналы для выполнения различных видов геодезических измерений. Приведены рекомендации по использованию приборов и правила работы с ними при выполнении топографических съёмок, разбивочных работ, а также при решении различных геодезических задач при строительстве зданий и сооружений. Даны формы отчетной документации и таблицы для записи результатов измерений.*

## Задание 1

### ИЗУЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ

#### I. Масштаб. Условные знаки топографических карт

1. Указать точность графических измерений указанных масштабов:

Масштаб	1:200000	1:100000	1:50000	1:2000
Графическая точность (t)				

2. Определить расстояния в указанном масштабе:

Масштаб	Расстояния (м)			
1:100000				
1:25000				

3. Указать объекты местности, изображенные на карте масштабными, вне-масштабными и пояснительными условными знаками. Привести примеры каждого вида условных знаков.

Виды условных знаков	Объекты природного ландшафта	Объекты-результаты деятельности человека
Масштабные		
Внемасштабные		
Пояснительные		

4. Охарактеризовать основные населенные пункты

№ п/п	Название	Местоположение	Число жителей	Число домов	Примечание
1.					
2.					
3.					
4.					

5. Охарактеризовать основные дороги, изображенные на листе карты

---



---



---



---



---



---



---



---



---

6. Дать характеристику мостов

№ п/п	Местоположение	Материал постройки	Длина	Ширина	Грузоподъемность
1.					
2.					
3.					

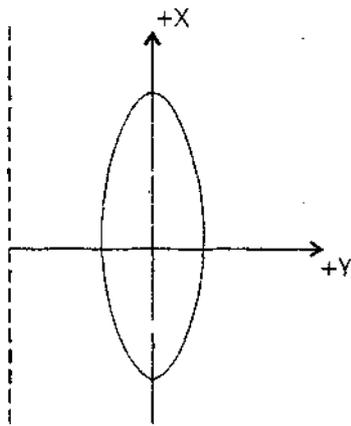
7. Охарактеризовать имеющиеся на листе карты объекты гидрографии

№ п/п	Название	Ширина	Глубина	Дно	Скорость течения	Абсолютная отметка
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

## II. Решение задач по карте

8. Записать номенклатуру листа карты \_\_\_\_\_

9. Определить номер зоны, в которой расположен лист карты. Вычислить долготу осевого меридиана ( $\lambda_0$ ) и истинных меридианов, ограничивающих зону ( $\lambda_{\text{зап}}$ ,  $\lambda_{\text{вост}}$ ), (все показать на схеме)



Зона \_\_\_\_\_

$\lambda_{0} =$

$\lambda_{\text{зап}} =$

$\lambda_{\text{вост}} =$

10. Определить прямоугольные координаты точек

Точки	Местоположение	Прямоугольные координаты		Отметки Н, м
		X	Y	
1.				
2.				
		$\Delta x =$	$\Delta y =$	$h_{1-2} =$
1.				
2.				
		$\Delta x =$	$\Delta y =$	

Контроль: - вычислить расстояние по формуле  $d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$

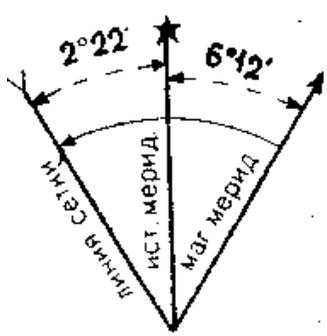
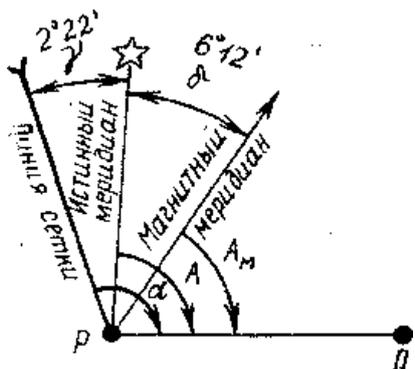
- измерить расстояние по карте  $d =$

11. Определить ориентирные углы линии 1-2 .

При переходе от измеренного дирекционного угла к истинному и магнитному азимутам, использовать информацию, приведенную в юго-западном углу карты (например):

Склонение на 1971 г. восточное  $6^\circ 12'$ . Среднее сближение меридианов западное  $2^\circ 22'$ .

При прикладывании компаса к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное  $8^\circ 34'$ . Годовое изменение склонения восточное  $0^\circ 02'$ . Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус  $8^\circ 34'$



Дирекционный угол	$\alpha$	
Сближение меридианов	$\gamma$	
Истинный азимут	$A_{ист}$	
Магнитное склонение	$\sigma$	
Магнитный азимут	$A_{маг}$	

12. Указать высоту сечения рельефа  $h=$

13. Привести примеры изображенных на карте основных форм рельефа.

КВ \_\_\_\_\_ КВ \_\_\_\_\_

КВ \_\_\_\_\_ КВ \_\_\_\_\_ КВ \_\_\_\_\_

14. Определить отметки точек 1 и 2; записать их в таблицу (п. 10)

15. Определить максимальную и минимальную крутизну ската по линии 1-2, пользуясь шкалой заложений. Определить уклоны.

Углы наклона		Уклоны	
D		i	
max	min	max	min

### Вопросы для самопроверки

1. Что называется численным масштабом?
2. Что такое точность масштаба и как она определяется?
3. Как измерить длину линии с помощью поперечного масштаба?
4. Поясните понятия: масштабные, внемасштабные и пояснительные условные знаки топографических карт.
5. Что называют дирекционным углом, истинным и магнитным азимутами, румбом? Какова зависимость между ними?
6. Что такое номенклатура листа топографической карты, каково ее назначение?
7. Как определить номер зоны, в которой расположен данный лист карты?
8. Как определить долготу осевого меридиана зоны?
9. Как определить прямоугольные координаты точки, заданной на карте?
10. Что называют высотой сечения рельефа?
11. Покажите на карте пять основных форм рельефа, изображенных горизонталями?
12. Как определить отметку точки, лежащей между горизонталями?
13. Как определить по карте крутизну ската?
14. Что такое уклон? Как провести на карте линию заданного уклон

## Задание 2

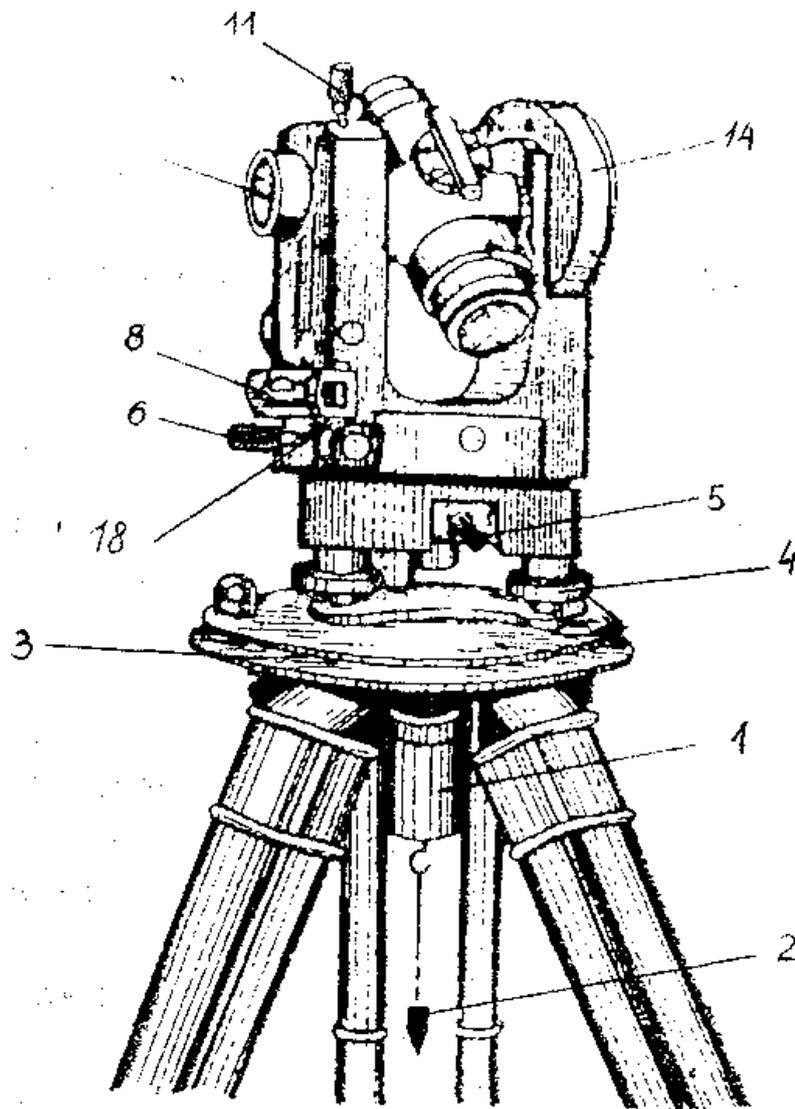
### РАБОТА С ТЕОДОЛИТОМ

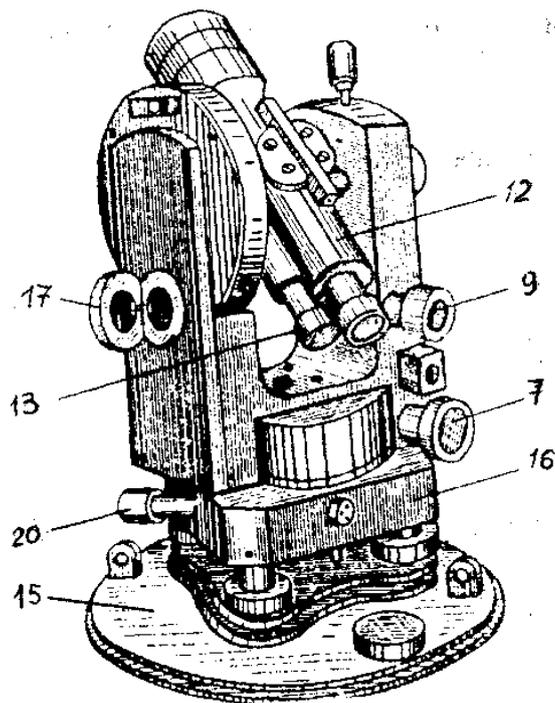
1. Для чего предназначен теодолит?

---

---

---

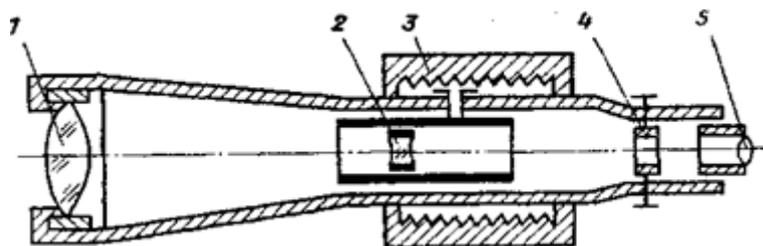




Теодолит 2Т30

**2. Напишите названия пронумерованных на схеме частей теодолита**

1.	11.
2.	12.
3.	13.
4.	14.
5.	15.
6.	16.
7.	17.
8.	18.
9.	19.
10.	20.

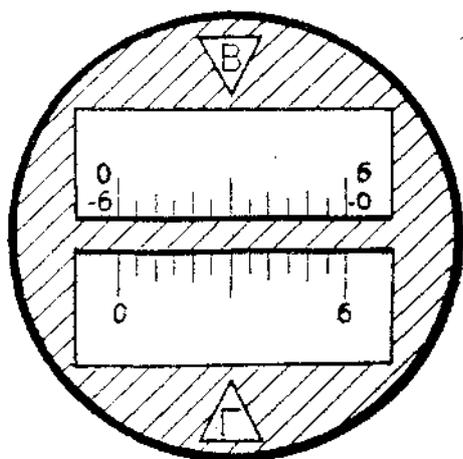


Зрительная труба с внутренней фокусировкой

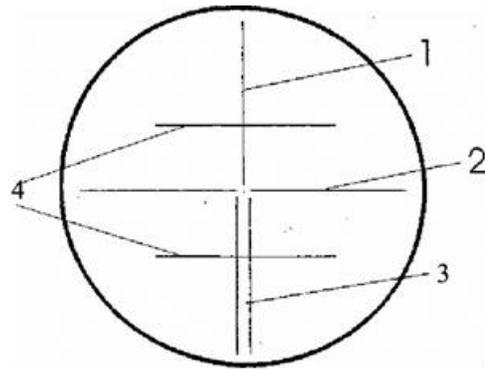
- 1. –
- 2. –
- 3. –
- 4. –
- 5. –

3. Дайте изображения штрихов лимбов в поле зрения шкалового микроскопа теодолита 2ТЗО. На рисунке произведите отсчеты по горизонтальному и вертикальному кругам и запишите их рядом с рисунком.

Отсчеты: по горизонтальному кругу



Отсчеты: по вертикальному кругу



1.-

2.-

3.-

4.-

## 5. Поверки и юстировки теодолита

До начала работ необходимо повторить материал учебного пособия по геодезической практике.

Ниже приведено описание последовательности выполнения проверок и юстировок.

Формулировка условия.

Б. Краткое описание последовательности действий с приведением полученных результатов в численном виде.

Например: пузырек уровня сместился на 2, 3 деления, коллимационная погрешность  $C=0^{\circ}03'$ , и т. п. Описание завершается заключением: "Условие выполнено" или "Условие нарушено".

Юстировка. Дается краткое описание последовательности действий, и приводятся необходимые численные значения. Например, отсчет  $KП_{испр} = 20^{\circ}12'$ . Результаты проверок заносятся в журнал.

Журнал поверок теодолита:

***Первая поверка***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(заключение)

Юстировка: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Вторая поверка***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

кЛ=            кП=             $c=1/2(кЛ-кП\pm 180)=$  \_\_\_\_\_

Юстировка: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Третья поверка***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_(заключение)

Юстировка

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Четвертая поверка***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(заключение)

Юстировка:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные части теодолита 2ТЗО.
2. Дайте определения визирной оси зрительной трубы, оси цилиндрического уровня и цены его деления.
3. Как установить зрительную трубу для наблюдений? Что такое параллакс сетки нитей и как его устранить?
4. Как установить, теодолит в рабочее положение?
5. Как произвести отсчеты по микрометру?
6. Как устраняется влияние эксцентриситета алидады на отсчет у теодолитов типа 2ТЗО (с односторонней системой отсчета)?
7. Сформулируйте геометрические условия, которым должно отвечать взаимное расположение осей теодолита.
8. Изложите порядок проверок и юстировок теодолитов типа 2ТЗО.

### Задание 3

## РАБОТА С НИВЕЛИРОМ

1. Изучите устройство нивелиров Н-3 (НВ-1) и Н-3К (НС 4). Напишите названия пронумерованных на рис. 3.1 и 3.2 частей нивелиров.

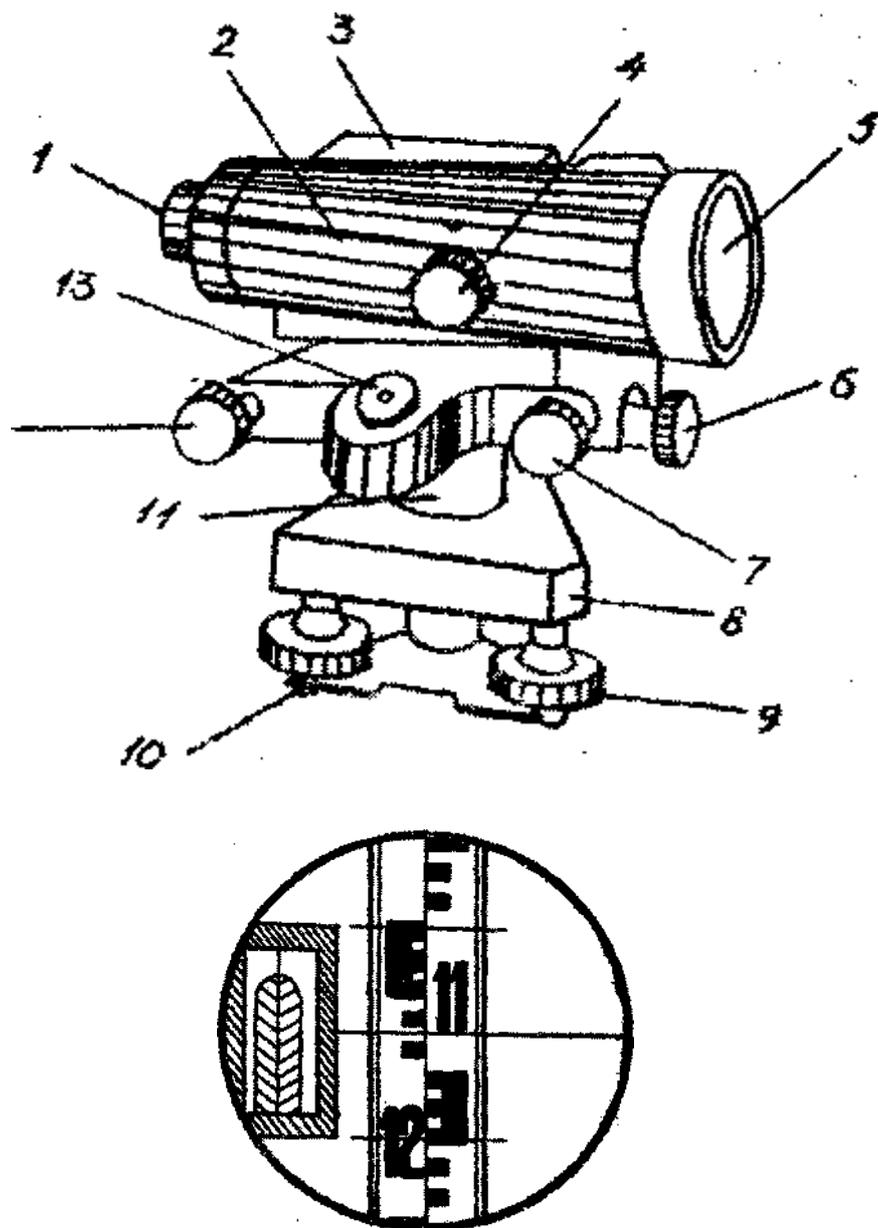


Рис. 3.1. Нивелир Н-3: а ~ общий вид; б - поле зрения трубы

1.	8.
2.	9.
3.	10.
4.	11.
5.	12.
6.	13.
7.	

## 2. Поверки и юстировки нивелира

До начала работ необходимо повторить материал учебного пособия по геодезической практике. Как и для теодолита, при выполнении работы приводятся:

а) формулировка условия; б) краткое описание последовательности действий с приведением числовых результатов и описание юстировки.

### *Первая поверка*

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Описание поверки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Юстировка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

***Вторая поверка***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

---

---

Описание поверки: \_\_\_\_\_

---

---

---

(заключение)

Юстировка:

---

---

---

---

***Третья поверка (основное геометрическое условие)***

Формулировка условия: \_\_\_\_\_

---

---

---

Схематический рисунок поверки.

Описание поверки: \_\_\_\_\_

---

---

---

(заключение)

Юстировка:

---

---

---

---



## Вопросы для самопроверки

1. Объясните устройство нивелиров Н-З и Н-ЗК. Что называют диапазоном работы компенсатора?
2. Сформулируйте основное геометрическое условие нивелиров с цилиндрическими уровнями. Как формулируется это условие для нивелиров с компенсаторами?
3. Как устроена нивелирная рейка и что называют "разностью пяток"? Произведите отчет по рейке.
4. Изложите порядок производства поверок и юстировок нивелиров Н-З и Н-ЗК.
5. Что понимают под приведением нивелира в рабочее положение и как оно выполняется?
6. Какие существуют способы геометрического нивелирования?
7. Какой порядок работы на станции при техническом нивелировании? В чем заключается контроль нивелирования на станции?
8. В каком случае и зачем надо покачивать нивелирную рейку перед снятием?



## 1. Обработка журнала измерения горизонтальных углов и длин линий

В замкнутом теодолитном ходе, показанном на абрисе (рис. 1), измерены внутренние углы оптическим теодолитом типа ТЗ0. Результаты измерения горизонтальных углов и длин линий даны в журнале (табл. 1). Расстояния между точками теодолитного хода были измерены дважды и средние их значения с вертикальными углами занесены в последнюю колонку журнала.

### Порядок вычислений в журнале

1. Горизонтальный угол на станции вычисляется как разность между отсчетом правого направления и отсчетом левого направления, числовую величину которого записать в колонке "Значение угла".
2. Окончательный результат угла, измеренного одним приемом, получается как среднее двух значений в полуприемах («Круг право» и «Круг лево») и записывается в колонку "Среднее значение угла" с округлением до 0,1'.
3. Вычислить горизонтальное проложение  $d$  измеренных расстояний, т.е. ввести поправку в измеренные расстояния за наклон местности по формуле  $d=D \cos v$  (рис. 1). Расстояние округлить до 0,01 м.

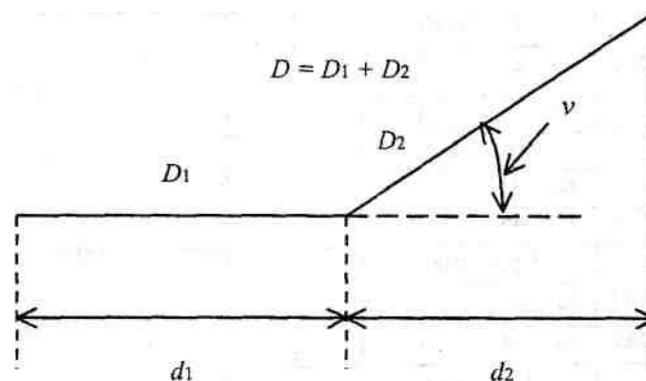


Рис. 1

$$d_1 = D_1 = D - D_2;$$

$$d_2 = D_2 \cos v;$$

$$d_3 = d_1 + d_2.$$

Журнал измерения горизонтальных углов

Таблица 1

№ точки	№ напр.	КЛ	КП	Значение угла	Среднее значение угла	Длины линий и углы наклона
1	2	192° 06'	12° 06'			1 – 2 179,85м
	4	271 53	91 54			
2	3	80 42	260 41			2 – 3 219,27м, из них 57,00 по наклону 7°
	1	183 46	3 44			
3	4	327 05	147 05			3 -4 188,68м, из них 45,00 по наклону 8°
	2	59 34	239 34			
4	1	179 48	359 46			4 – 1 267,96м
	3	264 29	84 27			

## 2. Вычисление прямоугольных координат точек теодолитного хода

Для построения плана теодолитной съемки вычисляются координаты точек съемочного обоснования: по заданию - вершины углов замкнутого теодолитного хода.

Из журнала измерений углов и длин линий (см. табл. 1) выписать в ведомость вычисления координат точек теодолитного хода (табл. 2) величины измеренных углов и горизонтальных проложений сторон.

Найти сумму практически измеренных углов  $\sum\beta_i$  и сравнить ее с теоретической суммой  $\sum\beta_{теор} = 180^\circ (k-2)$ , где  $k$  - число углов. Разность между ними определяет практическую невязку в измеренных горизонтальных углах  $f\beta = \sum\beta_i - \sum\beta_{теор}$ . Сравнить ее с допустимой невязкой  $f\beta_{доп} = \pm 1'\sqrt{k}$ . Если  $f\beta_{пр} \leq f\beta_{доп}$ , то невязку распределить с обратным знаком поровну во все измеренные углы, округляя до  $0,1'$ , и вписать над измеренными углами. Вычислить сумму исправленных углов  $\sum\beta_{испр}$ , которая должна равняться  $\sum\beta_{теор}$ .

Исходный дирекционный угол линии 1-2 вычислить по формуле  $\alpha_{1-2} = 120^\circ + \text{дата своего дня рождения}$  (например: день рождения – 05;  $\alpha_{1-2} = 120^\circ + 5^\circ 5' = 125^\circ 05'$ ). Вычислить дирекционные углы последующих линий по формуле  $\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} \pm 180^\circ - \beta_2$ ;

$$\alpha_{3-4} = \alpha_{2-3} \pm 180^\circ - \beta_3;$$

$$\alpha_{4-1} = \alpha_{3-4} \pm 180^\circ - \beta_4;$$

проконтролировать вычисление дирекционных углов:

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{4-1} \pm 180^\circ - \beta_1.$$

По дирекционным углам и горизонтальным проложениям вычислить приращения координат:  $\Delta X = d \cos \alpha$ ,  $\Delta Y = d \sin \alpha$  с округлением до  $0,01\text{м}$ . Теоретические суммы приращений координат в замкнутом полигоне должны равняться нулю:  $\sum\Delta X_{теор} = 0$ ,  $\sum\Delta Y_{теор} = 0$ . Практически полученные суммы приращений координат определяют невязки:

$$f_x = \sum\Delta X_{пр}, \quad f_y = \sum\Delta Y_{пр}.$$



Вычислить абсолютную и относительную невязки в полигоне. Абсолютная невязка в полигоне вычисляется по формуле

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}.$$

Найти отношение  $f_p$  к  $P$  - периметру хода, выразить простой дробью, числитель которой должен быть равен единице, и сравнить с допустимой по инструкции относительной невязкой  $I : N$  ( $N = 2000$  - знаменатель дроби). При  $f_p / P \leq I / N$  невязка в полигоне допустима. После этого невязки в приращениях координат распределить с обратным знаком пропорционально длинам линий по формуле  $\delta x_i = (-f_x / P) d_i$ ;  $\delta y_i = (-f_y / P) d_i$ . Поправки в сантиметрах надписать над соответствующим приращением координат.

Координаты первой точки задаются преподавателем. Координаты последующих точек вычислить алгебраическим суммированием координат предыдущей точки и соответствующих приращений с учетом поправок. Для вычисления координат вершин теодолитного хода использовалась прямая геодезическая задача.

### 3. Обратная геодезическая задача

По координатам двух несмежных вершин теодолитного хода вычислить дирекционный угол и горизонтальное проложение между этими вершинами. Результаты вычислений заносятся в табл. 4. Для определения значения дирекционного угла необходимо использовать таблицу 3.

Таблица 3

Обозначения	Четверти			
	I	II	III	IV
	СВ: 0-90°	ЮВ:90-180°	ЮЗ: 180-270°	СЗ: 270 - 360°
$\Delta X$	+	-	-	+
$\Delta Y$	+	+	-	-
$r$	$r = \alpha$	$r=180^\circ - \alpha$	$r = \alpha - 180^\circ$	$r = 360^\circ - \alpha$

$$\operatorname{tg} r = \Delta y / \Delta x$$

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \Delta y / \sin r = \Delta x / \cos r$$

Таблица 4

№ п/п	Элементы формул	Вычисления (пример)	Решение	Схема расположения точек
1	$X_B$	1059,30		
2	$X_A$	720,77		
3	$\Delta x = X_B - X_A$	338,53		
4	$Y_B$	426,47		
5	$Y_A$	604,45		
6	$\Delta y = Y_B - Y_A$	-177,98		
7	$\text{tgr} = \Delta y / \Delta x$	-0,52574		
8	$r = \text{arctg } r$	СЗ: 27°44'		
9	$\alpha$	332°16'		
10	$\cos r$	0,885126		
11	$\sin r$	0,46535		
12	$d = \Delta y / \sin r$	382,465		
13	$d = \Delta x / \cos r$	382,465		
14	$d_{\text{cp}}$	482,465		

#### 4. План теодолитной съемки

*Составление ситуационного (контурного) плана в масштабе 1: 2 000.*

На листе миллиметровой бумаги по вычисленным координатам нанести точки теодолитного хода. Верность нанесения точек по координатам проконтролировать графически: определением расстояния между смежными точками и сравнением с данными ведомости координат (см. табл. 2).

Пользуясь абрисом (см. рис. 1), в масштабе плана нанести контуры ситуации, используя условные знаки (последние строго ориентируя на север и точно выдерживая их размеры). Все надписи выполнить печатным шрифтом, ориентируя буквы надписей и условные знаки на север.

## Вопросы для самопроверки

1. Как вычисляется горизонтальный угол, измеренный одним приемом?
2. Как вычисляется горизонтальное проложение линии?
3. Как определить угловую невязку в теодолитном ходе и как она распределяется?
4. Как вычисляются дирекционные углы и как контролируется правильность их вычислений?
5. Как вычислить невязку в приращениях координат и как они распределяются?
6. Какая линейная невязка допускается в теодолитном ходе?

## Задание 5

### НИВЕЛИРОВАНИЕ ТРАССЫ

#### 1. Обработка журнала нивелирования трассы

Заданием предусмотрено техническое нивелирование трассы методом из середины по трехметровым двусторонним рейкам. В журнале нивелирования трассы записаны отсчеты по рейкам продольного нивелирования трассы

При нивелировании трассы ход в начале и в конце привязан к реперам Рп7 и Рп9. Принять отметку Рп7 = 40,468 + дата своего дня рождения + 0.001 · № по списку группы; Рп9 = 37,878 + дата своего дня рождения. В журнале нивелирования трассы вычислить превышения между связующими точками по отсчетам черной и красной сторон реек и среднее из них.

Результаты вычисления округляют до целых миллиметров. Отклонения между ними не должны превышать 1 - 2 мм. В конце журнала выполняют контроль хода. Допустимая невязка  $f_{\text{доп}} = 50 \text{ мм}$  ( $L, \text{км}$ , - число километров в нивелирном ходе).

Если  $f_{\text{н}} > f_{\text{доп}}$ , то невязку  $f_{\text{н}}$  распределяют введением поправки с обратным знаком на все станции поровну, округляя до целых миллиметров. Вносимые поправки выписывают над соответствующими превышениями. Полученные значения записывают в графу «исправленные». Отметки связующих точек вычислить алгебраическим прибавлением к отметке Рп7 последовательно исправленных превышений на станциях. Контролем служит получение отметки Рп9.

Отметки промежуточных точек вычислить через горизонт инструмента на станции, который равен отметке данного пикета плюс отсчет по черной стороне рейке, вычитанием отсчета, записанного в колонке «Промежуточные» (табл. 1).

Точность вычисления связующих Журнал нивелирования трассы точек и горизонта инструмента до 0,001 м.

Таблица 1

№ станции	№ репера	Отсчеты по рейкам, мм			Превышения, мм			Горизонт инструмента ГИ, м	Отметки Н, м
		задние	передние	промежуточные	по черным и красным	среднее	исправленные		
1	Рп7	1345							
		6028							
	ПКО		2903						
			7584						
2	ПКО	2939							
		7620							
	+40 ПК1			0321					
			0755 5433						
3	ПК1	0381							
		5064							
	+46 +75 ПК 2			2807 0535					
			2917 7599						
4	ПК 2	0508							
		5189							
	+60 ПК3			0319					
			2834 7517						
5	ПК3	2981							
		7666							
	+20 +50 +75 ПК 4			1243 2654 0319					
			0317 5002						
6	ПК 4	1592							
		6275							
	Рп9		2596						
			7281						
Постраничный контроль									

Сумма средних превышений хода:  $\sum h_{\text{ср}}$  Разность отметок исходных реперов:  $\sum h_{\text{теор}} = H_9 - H_7$

Невязка в превышениях:  $fh = \sum h_{\text{ср}} - \sum h_{\text{теор}}$

Допустимая невязка:  $fh_{\text{доп}}$

## 2. Построение продольного профиля трассы

По данным журнала нивелирования составить и вычертить на миллиметровой бумаге профили, приняв масштабы: для трассы - горизонтальный 1 : 2 000, вертикальный 1:100.

Линии условного горизонта и вертикали пикетов должны совмещаться с утолщенными линиями миллиметровки. Ниже линии условного горизонта разместить графы (названия вписать слева на 5 мм левее от вертикали ПК0, см. приложение).

От линии условного горизонта слева параллельно вертикали ПК0 на расстоянии 20 мм начертить рейку высот шириной в 1 мм и через один заштриховать сантиметровые отрезки. При построении профиля точка с наименьшей фактической отметкой должна отстоять от линии условного горизонта на 5 - 10 см.

## 3. Проектирование по профилю

Запроектировать проектную линию профиля и провести ее красным цветом, приняв проектные отметки равными:  $\text{НПК0}_{\text{фак}} + 1,95$ , м, и  $\text{НПК4}_{\text{фак}} - 1,72$ , м.

Вычислить проектные отметки связующих и промежуточных точек и написать их значения красным цветом с точностью до 0,01 м в графе «Проектные отметки» над соответствующей точкой по вертикальной линии.

Вычислить рабочие отметки как разность между фактическими и проектными отметками соответствующих точек, абсолютное значение их написать красным цветом под проектной линией - для выемки, над проектной

линией - для насыпей по вертикальной линии. Площади срезки и насыпи слабо закрасить разным цветом.

На чертеж синим цветом выписать данные точек нулевых работ (точка пересечения черного и красного профиля). Расстояния с округлением до 0,1 м, отметки до 0,01 м.

### *Приложение*

<i>Проектные отметки</i>	
<i>Рабочие отметки</i>	
<i>Фактические отметки</i>	
<i>Расстояния</i>	
<i>Пикеты</i>	

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие точки называются связующими, какие плюсовыми?
2. Как контролируется правильность вычислений превышений в журнале технического нивелирования?
3. Как вычисляют невязку нивелирного хода и как она распределяется?
4. Как вычисляется допустимая невязка в превышениях нивелирного хода?
5. Как проверить правильность распределения невязки в нивелирном ходе?
6. Что такое уклон?
7. Как вычисляются проектные отметки точек?
8. Как вычисляются рабочие отметки?
9. Как определяются точки нулевых работ?
10. Как вычислить расстояние до точек нулевых работ и определить отметку этой точки?

## Задание 6

### ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

#### 1. Схема-журнал нивелирования по квадратам.

По данным *схемы-журнала нивелирования по квадратам* (таблица 1)

вычислить:

- отметку исходного репера по формуле

$$H_{P7} = 40,468\text{м} + 1,1\text{м} * U$$

где: U - порядковый номер студента по списку группы

- отметки вершин квадратов ( $H_{\text{фак.}i} = \text{ГИ} - C_i$ ).
- среднюю отметку  $H_0$  по формуле

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n}$$

- рабочие отметки вершин квадратов:  $a_{\text{раб}} = H_{\text{фак.}i} - H_0$

#### 2. Топографический план участка

По результатам журнала нивелирования по квадратам, построить *топографический план участка* в масштабе 1:1000, высота сечения рельефа равна 0,5 метра, подписать утолщенные горизонталы, кратные 2 м.

#### 3. Картограмма земляных работ

По рабочим отметкам построить картограмму земляных работ, где указать рабочие отметки, выемку и насыпь, номера полученных фигур, расстояния до точек нулевых работ.

#### **4. Вычисление объемов земляных работ**

- Вычислить объемы земляных работ, результаты занести в таблицу.
- Вычислить баланс земляных работ.

#### **5. Проектирование строительной площадки под заданным уклоном**

- Запроектировать строительную площадку под заданным уклоном  $i = 0,015 + U \cdot 0,01$ , Исходная сторона, выбирается студентом.
- Вычислить проектные отметки, рабочие отметки вершин квадратов.
- По проектным отметкам вычертить топографический план строительной площадки.

#### **6. Вычисление рабочих отметок строительной площадки**

*Примечание:* Пожелания по оформлению

- точность вычисления до 0.01 м.
- все оформляется черным цветом
- проектные отметки, рабочие отметки - красным цветом
- линии нулевых работ, расстояния от вершин квадратов до точек нулевых работ - синим цветом
- координатные метки - зеленым цветом
- горизонтали коричневым цветом

**Схема-журнал нивелирования по квадратам**

1814	1895	1886	1355
2837	1756	1338	1938
3368	2853	2417	2256
3956	3344	2719	2346
3949	2904	2486	2453

Длина основания квадрата равна 50.0 м  
 Отсчет по рейке на репер Рп7 равен 0714

## Задание 7

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ПО ПЛАНУ

#### Последовательность выполнения работы

#### 1 Составление топографического описания местности (по схеме):

- Геодезические пункты государственной и других съемочных сетей
- Характеристика рельефа (равнинный, холмистый, пересеченный, горный, наличие отдельных возвышенностей и пониженных мест, оврагов, крутизна их скатов)
- Гидрография (реки, озера, болота, ручьи, направление и скорость течения, глубины, характеристика пойм)
- Растительность (леса, кустарники, луга, их характеристика)
- Населенные пункты
- Промышленные, энергетические и сельскохозяйственные предприятия
- Разработка полезных ископаемых
- Пути сообщения и связи (ж/д и а/д, аэродромы, гавани, пристани, трубопроводный транспорт, линии связи)

(А.В. Седун, В.И. Лиманов Практические работы по геодезии и разбивочным работам при строительстве автомобильных дорог. М «Недра», 1991г., 8 - 10 стр.)

## 2. Камеральное трассирование на карте 1:10 000 масштаба

2.1. На карте между исходными пунктами запроектировать не менее 2-х вариантов а/д предельного уклона (с помощью измерителя) Исходные данные:

- Начальный и конечный пункт трассы
- Предельный уклон - 40‰
- Минимальный радиус кривых 100 м
- Минимальный шаг проектирование 300м.

(заложение  $d$  между соседними горизонталями карты, для предельного уклона  $i_{пр}$  - 40‰, вычисляется по формуле:  $d=h/ i_{пр} = 2.5/0,040*1/10 000=6,2$ мм.

- спрямить, довести звенья до величин, больших шага проектирования
- На варианты а/д нанести пикеты

2.2. Выбрать наиболее выгодный в техническом и экономическом отношениях вариант = произвести оценку эксплуатационно-технических показателей и основных показателей работ (результаты занести в таблицу 1)

Таблица 1

## Эксплуатационно-технические показатели и основные показатели работ

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели		Преимущества	
			1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Эксплуатационно-технические показатели</b>						
1	длина трассы	км				
2	количество углов поворота	шт				
3	величина угла поворота	град				
4	радиус угловой кривизны	м				
5	обеспеченность видимости в плане					
6	количество пересекаемых водотоков	шт				
7	количество пересекаемых оврагов	шт				
8	протяженность участков, проходящих в пределах населенных пунктов	км				
<b>Основные объемы работ</b>						
1	количество мостов	шт				
2	количество труб					
3	объем земляных работ	м <sup>3</sup>				
<b>ВЫВОД:</b>						
Составил:		Проверил:				

2.3. По карте определить координаты начала, конца, вершин углов поворотов выбранного варианта трассы (НТ, КТ, ВУ).

- Решить обратную геодезическую задачу, вычислить: длину звеньев (прямых участков), дирекционные углы, углы поворотов (результаты вычисления занести в таблицу 2).

По координатам вычислить румбы прямых участков и их длину

$$\operatorname{tgr} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$d = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2} = \Delta y / \sin r = \Delta x / \cos r$$

По знакам приращения координат определить четверть румба, и по румбу вычислить дирекционные углы звеньев и углы поворота трассы

$$(Q_{\text{пр}} = \alpha_n - \alpha_{n-1}; Q_{\text{лев}} = \alpha_{n-1} - \alpha_n)$$

Таблица 2

Вычисление **d**, **α**, **r**, **Q**

№ точек	координаты (м)		приращение координат (м)		r	d	α	Q
	2	3	4	5				
А								
ВУ1								
ВУ2								
В								

2.4. Запроектировать круговые кривые:

- Вычислить элементы круговой кривой ( $R = 100m + 10 \cdot Nm$ ) по формулам (вычисление провести в таблице 3)

$$T = R \cdot \operatorname{tg} Q/2$$

$$K = R \cdot \pi \cdot Q/180$$

$$B = R \cdot (\operatorname{Sec} Q/2 - 1)$$

$$D = 2T - K$$

Таблица 3

Ведомость прямых и кривых

№№ угла	пикетаж вершины угла	Q	элементы круговой кривой					ПК НК	ПК КК	длины звеньев	r
			R	T	B	K	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1											
2											
						ΣK				Σпр	

Контроль  $\sum K + \sum_{пр} = L$  ( $L$  – длина трассы)

- Вычислить пикетажное положение главных точек кривой (таблица 4)

Таблица 4

Вычисление пикетажного положения главных точек круговых кривых

1 кривая		2 кривая	
расчет	контроль	расчет	контроль
ВУ = - Т =	ВУ = + Т =	ВУ = - Т =	ВУ = + Т =
НК = + К =	= - Д =	НК = + К =	= - Д =
КК =	КК =	КК =	КК =

2.5. На миллиметровке сделать детальную разбивку круговой и переходной кривой в масштабе 1 : 1 000 или 1 : 500 (2 способа) Вычисления для детальной разбивки круговых кривых привести в таблице 5 и 6.

## Задание 8

### ДЕТАЛЬНАЯ РАЗБИВКА КРУГОВЫХ КРИВЫХ

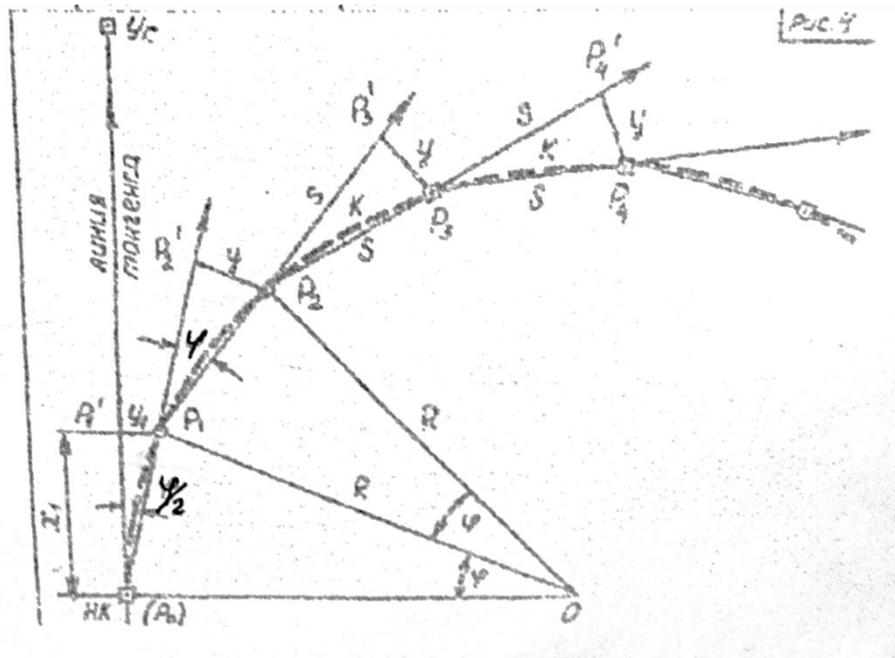
А. Способ прямоугольных координат (способ перпендикуляров)

Таблица 5

№№ точек	l (шаг разбивки)	Координаты (м)		формулы
		X	Y	
1	10			$X_1 = R \cdot \sin Q; Y_1 = 2R \cdot \sin^2 (Q/2)$
2	20			$X_2 = R \cdot \sin 2Q; Y_2 = 2R \cdot \sin^2 2(Q/2)$
3	30			$X_3 = R \cdot \sin 3Q; Y_3 = 2R \cdot \sin^2 3(Q/2)$
4	40			$X_4 = R \cdot \sin 4Q; Y_4 = 2R \cdot \sin^2 4(Q/2)$
n	n*10			$X_n = R \cdot \sin nQ; Y_n = 2R \cdot \sin^2 n(Q/2)$

$Q = 180^\circ \cdot 1/\pi \cdot R$  (Q – центральный угол для разбиваемой точки)

## Б. Способ продолженных хорд



$$Y = S^2 / R$$

$$Y_1 = S^2 / 2R; X_1 = S$$

Где S – шаг разбивки (длина хорды)

### 2.6. Проектирование «Серпантины»

- Рассчитать основные элементы серпантины
- Вычислить пикетажное положение основных точек серпантины
- Разбивка симметричной серпантины в масштабе 1: 1000
- На плане указать элементы серпантины

Исходные данные для проектирования серпантинны:

- Категория дороги IV, V
- Радиус основной круговой кривой  $R=15 м + 2*Nм$
- Радиус вспомогательных кривых  $r = 100м + 2*Nм$
- Длина переходных прямых  $m_1 - m_2 - 20м + Nм$
- Угол поворота  $\varphi = 40^\circ$  для четных вариантов,  $\varphi = 30^\circ$  для нечетных вариантов

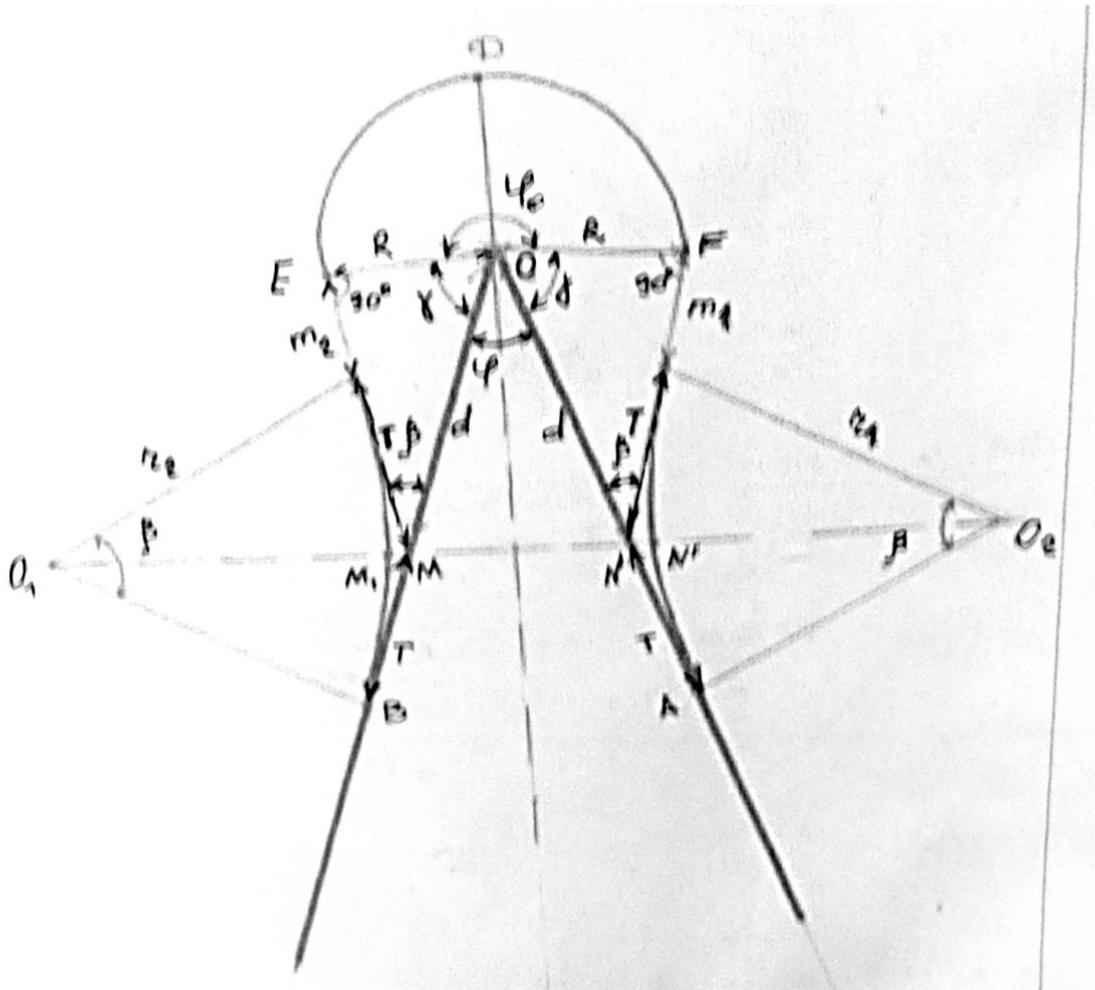


Рис. 2. Основные точки и элементы серпантинны

Формулы для вычисления элементов серпантины.

---

$$\operatorname{tg}\beta/2 = (-m^2 + \sqrt{m^2 + (2r + R)R}) / (2r + R)$$

По таблицам и по формулам по  $\beta$  и  $r$  определить  $T, B, k$  – вспомогательной кривой.

Вычислить:  $d = R / \sin \beta$ ; контроль:  $d = (m + T) / \cos \beta$

Вычислить:  $\gamma = 90^\circ - \beta$ ;

$$\varphi_0 = 360 - 2\gamma - \varphi$$

$$K = \pi R \varphi_0 / 180^\circ$$

Вычисление пикетажного значения основных точек симметричной серпантинны.

ВУ

- (d + T)

НС

+ k

$K_{\text{всп.кр.}}$

+ m

НК

$$\frac{+ \quad K}{KK}$$

$$\frac{+ \quad m}{H_{\text{всп.кр.}}$$

$$\frac{+ \quad k}{КС}$$

Общее удлинение серпантины  $\Delta S = 2(k - m) + K - 2(d + T)$

## Задание 9

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ СООРУЖЕНИЙ

Определение высоты сооружений, подвески проводов и т.д. – очень частая задача в практике строительства и изысканий, решаемая с помощью теодолита. Имеют место несколько вариантов задач такого типа и, следовательно, их решений.

**I. Можно измерить расстояние до сооружения и основание его (или поверхность земли в месте измерения высоты) ниже прибора.**

Задача (пример). Вычислить высоту сооружения (рис. 1, а).

Для определения высоты сооружения в поле измеряется: расстояние  $L$  от теодолита до сооружения мерной лентой; углы наклона  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  и т.д.

Исходные данные:  $L = 50.00\text{м}$ ;  $\alpha_1 = - 5^{\circ}35'$ ;  $\alpha_2 = 12^{\circ}27'$ ;  $\alpha_3 = 13^{\circ}21'$ ;  $\alpha_4 = - 4^{\circ}30'$

Определяем горизонтальное проложение  $d$  для  $L = 50.00\text{м}$  и  $\alpha_4 = - 4^{\circ}30'$

(вводим поправку за наклон линии  $d = 50,00\text{м} \times \cos(- 4^{\circ}30') = 49,85\text{м}$ .)

Определяем высоту стены.

$$h = h_1 + h_2 = dx \operatorname{tg} \alpha_1 + dx \operatorname{tg} \alpha_2$$

Для расчета на микрокалькуляторе минуты в углах наклона выразим в долях градусов:  $\alpha_1 = 5^{\circ} + 35/60 = 5,5833^{\circ}$ ;  $\alpha_2 = 12^{\circ} + 27/60 = 12,45^{\circ}$ ;  $\alpha_3 = 13^{\circ} + 21/60 = 13,35^{\circ}$ .

$$h_1 = 49.85 \times \operatorname{tg} 5.5833^\circ = 49,85 \times 0.09776 = 4.873 \text{ м};$$

$$h_2 = 49.85 \times \operatorname{tg} 12,45^\circ = 49,85 \times 0.22078 = 11,006 \text{ м};$$

$$\text{Тогда } h_c = 4.873 + 11,006 = 15.878 \text{ м.}$$

Определяем высоту здания.

Для этого дополнительно измеряем рулеткой  $\Delta d = 10,24 \text{ м}$ .

$$\text{Тогда } h_3 = (d + \Delta d) \times \operatorname{tg} \alpha_3 = (49.85 + 10.24) \times \operatorname{tg} 13.35^\circ = 60.09 \times 0.23731 = 14.260 \text{ м.}$$

общая высота здания  $h_c' = h_1 + h_3 = 4.873 + 14.260 = 19.133 \text{ м}$ .

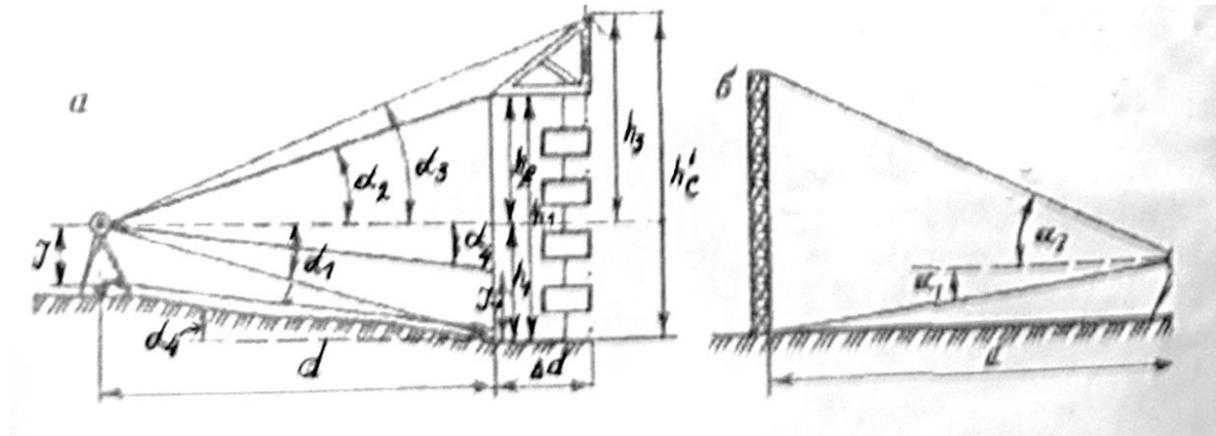


Рис. 1. Схема определения высоты сооружения

*a* – здания; *б* – осветительной мачты

Задание 1. По данным табл. 1 и рис. 1, б определить высоту осветительной мачты на станции.

Варианты задания 1

Таблица 1

вариант	$\alpha_1$		$\alpha_2$		d м
	о	'	о	'	
1	2	23	21	15	35
2	1	52	23	21	40
3	1	47	20	19	45
4	1	16	18	07	55
5	1	09	21	44	60
6	1	58	22	29	-35
7	2	03	25	37	40
8	1	35	21	54	45
9	1	27	19	41	55
10	1	12	20	33	60

Задание 2. По данным табл. 2 и рис. 2 определить высоту подвески провода в пролете и на опоре.

### Варианты задания 2

Таблица 2

вариант	высота провода								$\beta$	
	в пролете				на опоре					
	$\alpha_1$		$\alpha_2$		$\alpha_1$		$\alpha_2$			
	о	'	о	'	о	'	о	'	о	'
1	2	27	23	12	1	37	17	46	48	41
2	2	15	22	41	1	31	17	38	48	35
3	2	05	22	58	1	28	17	26	48	39
4	1	57	23	07	1	19	17	23	48	45
5	1	48	23	15	1	25	17	19	48	37
6	1	50	23	20	1	40	17	30	48	46
7	2	00	23	00	1	35	17	33	48	43
8	2	11	22	58	1	26	17	29	48	40
9	2	19	22	40	1	21	17	40	48	38
10	2	30	22	35	1	18	17	22	48	36

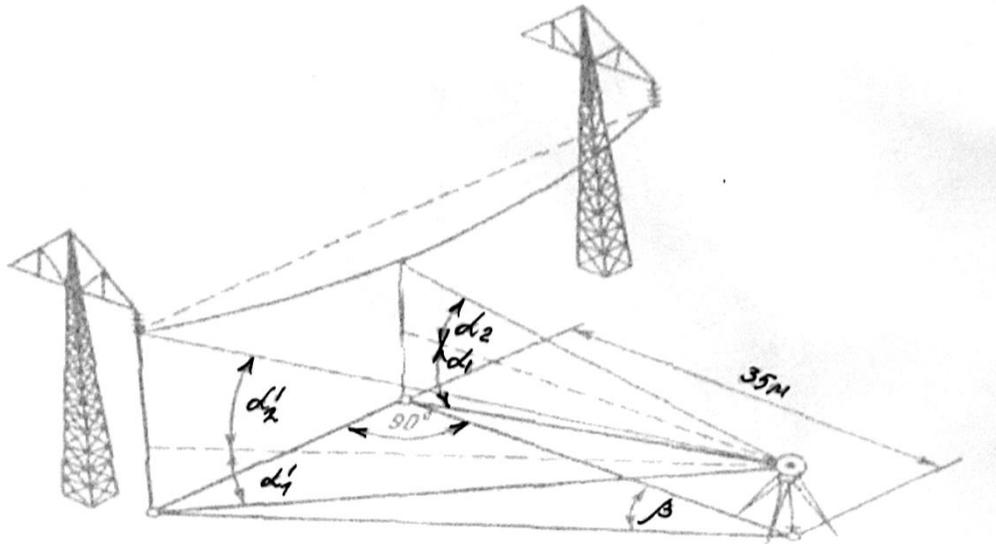


Рис. 2. Схема определения высоты подвески провода

## II. Теодолит располагается ниже основания сооружения.

**Задача 2 (пример).** Для определения высоты водонапорной башни в поле измерены расстояние  $L$  от теодолита до сооружения и углы наклона  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ .

Принимаем для нашего примера  $L = 50\text{м}$ ,  $\alpha_1 = 3^\circ 38'$ ,  $\alpha_2 = 29^\circ 12'$ ,  $\alpha_3 = 5^\circ 30'$  (рис. 3).

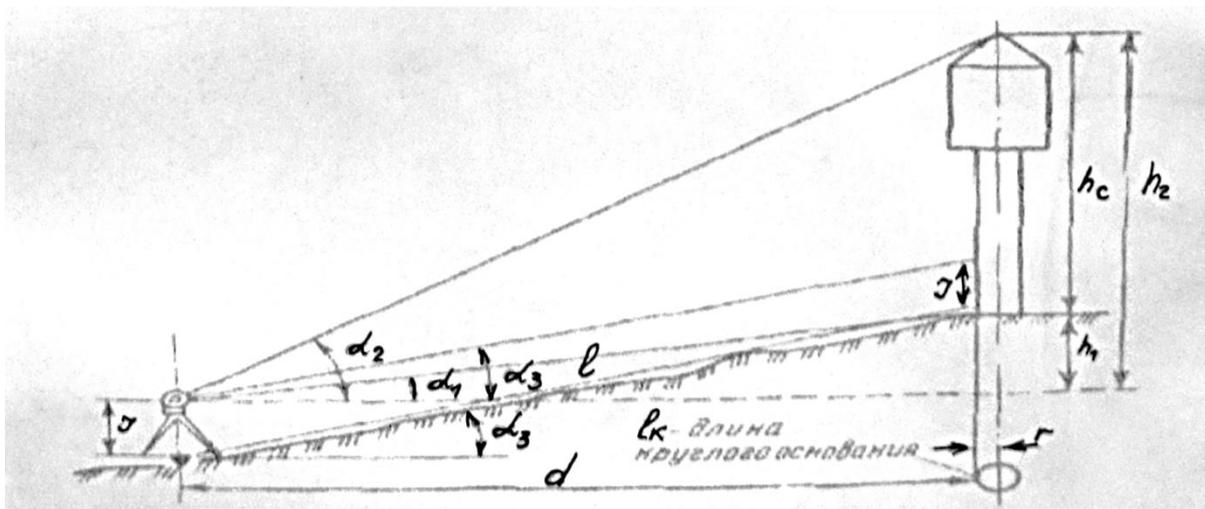


Рис. 3. Схема определения высоты водонапорной башни

Как видно из рис. 3 высота сооружения ( $h_c$ ) будет определять по формуле  $h_c = h_2 - h_1$  (в первом случае эти две высоты суммировались).

Определим отдельно высоты:  $h_1 = dx \operatorname{tg} \alpha_1$ ,  $h_2 = dx \operatorname{tg} \alpha_2$

Вводим поправку за наклон линии. Горизонтальное проложение  $d = 49,78$  м. Определяем  $h_1 = 49,78 \times \operatorname{tg} \alpha_1 = 49,78 \times 0,063498 = 3,161$  м.

Для определения высоты  $h_2$  необходимо к горизонтальному проложению линии  $d$  прибавить радиус основания водонапорной башни. Для этого рулеткой измеряют длину круга основания башни. Как известно,  $l_k = 2\pi r$ , отсюда  $r = l_k / 2\pi = 0,1591549 \times l_k$  (м).

Предположим, длина круга основания башни  $l_k = 31,42$  м, тогда  $r = 0,1591549 \times 31,42 = 5,013$  м.

Теперь можно определить искомую высоту  $h_2 = (49,78 + 5,01) \operatorname{tg} \alpha_2 = 54,79 \times \operatorname{tg} 29^\circ 12' = 54,79 \times 0,55888 = 30,621$  м.

Высота водонапорной башни  $h_c = h_2 - h_1 = 30,621 - 3,161 = 27,460$  м.

Задание 3. По данным табл. 3 и рис. 3 определить высоту водонапорной башни.

### Варианты задания 3

Таблица 3

вариант	$\alpha_1$		$\alpha_2$		$\alpha_3$		L	$l_k$
	°	'	°	'	°	'	м	м
1	1	54	24	41	3	30	60	65.34
2	2	05	25	13	4	00	55	64.09
3	3	47	30	23	5	20	35	37.70
4	2	49	28	56	5	00	40	43.98
5	2	10	27	34	4	30	45	47.75
6	2	15	23	44	4	00	60	69.85
7	2	47	25	07	4	30	55	62.83
8	2	53	27	47	5	00	40	46.45
9	3	10	26	16	5	20	45	51.81
10	3	13	32	45	5	40	35	41.63

### III. Нельзя измерить расстояние до сооружения.

В этом случае разбивается базис 1 – 2 длиной L. Последовательно теодолит устанавливается в точке 1 и производятся все необходимые измерения, затем измерения теодолитом повторяются в точке 2 (рис. 4). Для определения длины  $d_1$ ,  $d_2$  измеряются углы  $\beta_1$   $\beta_2$ . Для определения высоты сооружения измеряются угол наклона  $\alpha_1$  (в точке 1) и  $\alpha_2$  (в точке 2).

Однако, как видно на рис. 4 нельзя навести прибор на низ сооружения – нет прямой видимости.

прибор на рейку (см. рис. 4) и устанавливают на ней отсчет, равный высоте прибора  $J$ . Тогда высота сооружения  $H = J + h$ .

**Задача (пример).** Разбит базис 1 – 2 длиной  $L = 50,00$  м.

Теодолитом измерены углы  $\beta_1 = 57^\circ 35'$ ,  $\beta_2 = 68^\circ 15'$ .

В точках базиса 1 и 2 соответственно измерены  $\alpha_1 = 14^\circ 40,5'$ ;  $\alpha_2 = 15^\circ 54,5'$ .

$J_1 = 1515$ ;  $J_2 = 1678$ .

Определяем третий угол треугольника:

$B_3 = 180 - (\beta_1 + \beta_2) = 54^\circ 10'$ .

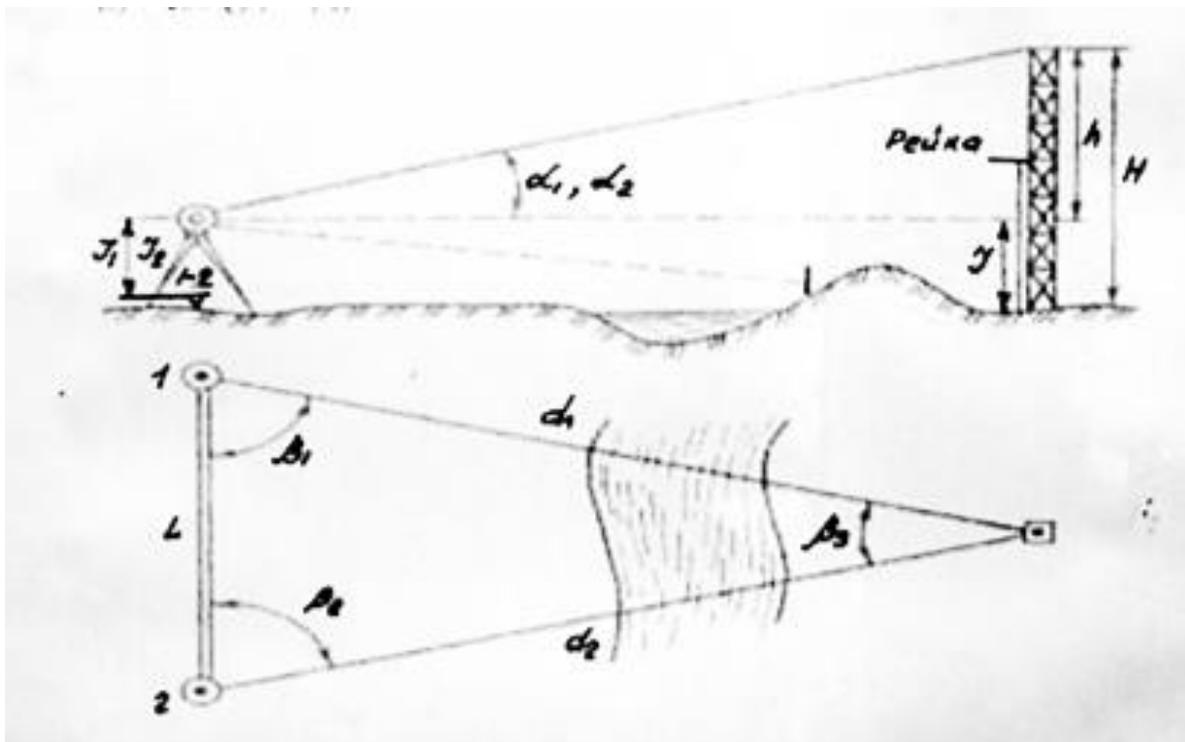


Рис. 5. Схема определения высот сооружения при «неприступном расстоянии»

**По теореме синусов имеем:**

$$L/\sin \beta_3 = d_1/\sin \beta_2 = \sin \beta_1$$

**Определяем расстояние от базисных точек до объекта:**

$$d_1 = L \times \sin \beta_2 / \sin \beta_3 = 57.282\text{м.}$$

$$d_2 = L \times \sin \beta_1 / \sin \beta_3 = 52.062\text{м}$$

**Теперь можно определить превышение  $h$  при съемке со станции точки 1 и 2.**

$$h_1 = d \times \operatorname{tg} \alpha_1 = 15,000 \text{ м.}$$

$$h_2 = d \times \operatorname{tg} \alpha_2 = 14,838 \text{ м.}$$

**Наконец, определяем искомую величину – высоту мачты:**

$$H_1 = J_1 + h_1 = 1.515 + 15.000 = 16.515\text{м.}$$

$$H_2 = J_2 + h_2 = 1.678 + 14,838 = 16.516\text{м.}$$

**Следовательно, высота сооружения  $H_{\text{ср}} = 16,51\text{м.}$**

**Задание 4.** По данным табл. 4 и рис. 5 определить высоту сооружения, если длина базиса 1 – 2 для всех вариантов  $l_k = 50$  м.

Варианты задания 4

Таблица 4

Вариант	Полевые измерения на базисе									
	точка 1					точка 2				
	$\beta_1$		$\alpha_1$		$J_1$	$\beta_2$		$\alpha_2$		$J_2$
	°	'	°	'	мм	°	'	°	'	мм
1	55	36	19	16.5	1510	65	14	21	07.5	1440
2	53	45	15	55	1490	64	07	17	39	1485
3	49	37	14	12.5	1475	59	24	16	00	1450
4	51	29	15	59.5	1465	60	53	17	45	1455
5	47	41	12	12.5	1455	58	07	13	50.5	1535
6	54	17	17	53	1485	64	09	19	38	1530
7	55	34	18	21.5	1495	65	08	20	01	1525
8	48	41	13	14	1515	58	26	14	48	1615
9	53	53	16	53.5	1520	64	08	18	43.5	1495
10	50	29	15	09	1530	59	47	16	56.5	1475

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.И. Новак, Б.Б. Данилевич. Инженерная геодезия. М. : Недра 1988.
2. Условные знаки для топографических знаков. М. : Недра, 1973.
3. Т.С. Даниленко, В.С. Оробинский. Инженерная геодезия. Владимир 1987.
4. под ред. В. Д. Большакова Справочное пособие по прикладной геодезии. М. «Недра», 1987, 540 с.
5. Г. П. Левчук, В.Е. Новак, Н.Н. Лебедев Прикладная геодезия. (Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений). М. «Недра», 1983, 399 с.
6. И. Ф. Болгов Геодезические работы при строительстве и испытании крупных сооружений. М. «Недра», 1984, 145 с.
7. под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам. М. «Недра», 1980, 781 с.
8. О. Д. Климов, В.В. Калугин Практикум по прикладной геодезии (Изыскания, проектирование и возведение инженерных сооружений). М. : Недра, 1991, 272 с.
9. В. Ф. Лукьянов, В.Е. Новак Лабораторный практикум по инженерной геодезии. М. «Недра», 1990, 334 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Задание 1. ИЗУЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ .....	4
Задание 2. РАБОТА С ТЕОДОЛИТОМ .....	10
Задание 3. РАБОТА С НИВЕЛИРОМ.....	19
Задание 4. ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЕМКА .....	25
Задание 5. НИВЕЛИРОВАНИЕ ТРАССЫ .....	34
Задание 6. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА.....	38
Задание 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ПО ПЛАНУ .....	41
Задание 8. ДЕТАЛЬНАЯ РАЗБИВКА КРУГОВЫХ КРИВЫХ.....	47
Задание 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ СООРУЖЕНИЙ .....	52
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	62

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ  
ПО ГЕОДЕЗИИ

Составитель  
ПОТЛОВ Александр Анатольевич

*Издается в авторской редакции*

Подписано в печать 05.05.23.  
Формат 60×84/8. Усл. печ. л. 7,44. Тираж 30 экз.  
Издательство  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.