

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный государственный аграрный университет»

Факультет строительства и природообустройства

Факультет среднего профессионального образования

КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ (МДК.01.02)

Методические указания по организации и выполнению
самостоятельной работы

УДК 528(078)
ББК 26.12я723
К 18

Камеральная обработка результатов полевых измерений (МДК.01.02) : методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 21.02.04 Землеустройство / Дальневост. гос. аграр. ун-т, ФСиП, ФСПО ; сост. Ю. И. Колотова. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2020. – 38 с.

В методических указаниях определены основные требования к организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы (далее – СРС), в полном объеме отражено содержание СРС в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины (профессионального модуля) Проведение проектно-исследовательских работ для целей землеустройства и кадастра, представлены подробные методические указания по выполнению всех видов запланированных заданий, указана рекомендуемая литература.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.04 Землеустройство и рабочей программы учебной дисциплины (профессионального модуля).

к

Методические указания утверждены на заседании Совета факультета среднего профессионального образования (протокол № 6 от 19 февраля 2020 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Обработка тахеометрического журнала	19
3.2 Вычисление горизонтальных проложений и превышений	21
3.3 Вычисление отметок станций.....	23
Нанесение на план речных точек.....	27
6.6 Изображение ситуации на плане. Абрис.....	29
6.7 Рисовка рельефа на плане	31
6.8 Построение графика заложений.....	32
Вопросы для самостоятельной подготовки к дифференцированному зачету:	33
Список литературы	35
Приложение А	36
Приложение Б	38

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания предназначены для организации эффективной самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, получающих среднее профессиональное образование по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.04 Землеустройство.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности код, наименование специальности и рабочей программой профессионального модуля П.М. 01 Проведение проектно-исследовательских работ для целей землеустройства и кадастра.

Самостоятельная работа должна содействовать активизации познавательной деятельности студентов, развитию творческого отношения к учебной деятельности, формированию навыков самостоятельного творческого труда, умению решать профессиональные задачи, формированию потребности к непрерывному самообразованию, совершенствованию знаний и умений, расширению кругозора, приобретению опыта планирования и организации рабочего времени, выработке умений и навыков самостоятельной работы с учебной литературой, обеспечению ритмичной и качественной работы студентов в течение учебного года, снижению их загруженности в период экзаменационной сессии.

профессиональный модуль П.М. 01 Проведение проектно-исследовательских работ для целей землеустройства и кадастра входит в профессиональный цикл.

В результате изучения профессионального модуля П.М. 01 Проведение проектно-исследовательских работ для целей землеустройства и кадастра студент должен:

уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - производить привязку к опорным геодезическим пунктам; - рассчитывать координаты опорных точек; - осуществлять контроль производства геодезических работ; - составлять и оформлять планово-картографические материалы; - производить уравнивание, вычисление координат и высот точек аналитической сети;
знать:	<ul style="list-style-type: none"> сущность, цели и производство различных видов изысканий; - порядок камеральной обработки материалов полевых измерений; способы изображения на планах контуров, объектов и рельефа местности; - назначение и способы построения опорных сетей; - технологии геодезических работ и современные геодезические приборы; - прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы при проведении полевых и камеральных геодезических работ
иметь практический опыт:	<ul style="list-style-type: none"> - выполнения полевых геодезических работ на производственном участке; - обработки результатов полевых измерений; - составления и оформления планово-картографических материалов; - проведения геодезических работ при съемке больших территорий;

Обладать общими компетенциями:

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Обладать профессиональными компетенциями:

ПК 1.1	Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке
ПК 1.2	Обрабатывать результаты полевых измерений
ПК 1.3	Составлять и оформлять плано-картографические материалы
ПК 1.4	Проводить геодезические работы при съемке больших территорий

Распределение самостоятельной работы по темам

№ СРС	Тема	Количество часов
1	Решение индивидуальных заданий	12
2	Выполнение топографического плана в масштабе 1:1000	12
3	Выполнение топографического плана по материалам тахеометрической съемки. Составление абриса	12

Данные методические указания содержат рекомендации по выполнению самостоятельной работы по указанным выше темам, которые включают в себя:

- вид и содержание самостоятельной работы;
- цели самостоятельной работы;
- описание последовательности выполнения задания (инструкция);
- требования к оформлению работы;
- требования к форме отчетности;
- объем времени, необходимый для выполнения работы;
- список рекомендуемой учебной литературы, нормативных правовых актов, других источников.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы по профессиональному модулю:

1. Подготовка электронной презентации. Электронная презентация – электронный документ, представляющий набор слайдов, предназначенный для демонстрации проделанной работы. Целью любой презентации является визуальное представление замысла автора, максимально удобное для восприятия. Электронная презентация должна показать то, что трудно объяснить на словах.

Задачи электронной презентации: привлечение внимания аудитории; предоставление необходимой информации, достаточной для восприятия результатов проделанной работы без пояснений; предоставление информации в максимально комфортном виде; акцентирование внимание на наиболее существенных информационных разделах.

Схема презентации:

- титульный слайд (название работы (доклада) и имя автора(ов));
- введение (план презентации);
- основная часть;

- заключение (выводы);
- список использованных источников.

Требования к оформлению слайдов.

Общие требования	<ul style="list-style-type: none"> • Средний расчет времени, необходимого на презентацию ведется исходя из количества слайдов. Обычно на один слайд необходимо не более двух-трех минут. • Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда) – например, растянув рисунки. По возможности используйте $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), так как с последних рядов нижняя часть экрана обычно не видна. • Дизайн должен быть простым и лаконичным. • Каждый слайд должен иметь заголовок. • Слайды могут быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов в презентации. • Завершать презентацию следует кратким резюме, содержащим ее основные положения, важные данные, прозвучавшие в докладе и т.д.
Оформление заголовков	<ul style="list-style-type: none"> • Назначение заголовка – однозначное информирование аудитории о содержании слайда. В заголовке нужно указать основную мысль слайда. Из одного слайда можно вынести много смыслов и тезис в заголовке делается для того, чтобы слушатель понял, что именно он должен понять. • Все заголовки должны быть выполнены в едином стиле (цвет, шрифт, размер, начертание). • Текст слайда для заголовков должен быть размером 24 – 36 пунктов. • Точку в конце заголовков не ставить. А между предложениями ставить. • Не писать длинные заголовки. • Слайды не могут иметь одинаковые заголовки. Если хочется назвать одинаково – желательно писать в конце (1), (2), (3) или Продолжение 1 и т.д.
Выбор шрифтов	<ul style="list-style-type: none"> • Для оформления презентации следует использовать стандартные, широко распространенные пропорциональные шрифты, такие как <i>Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Georgia</i> и др. • В одной презентации допускается использовать не более 2 – 3 различных шрифтов, хотя в большинстве случаев вполне достаточно и одного. • Размер шрифта для информационного текста 18 – 22 пункта. Шрифт менее 16 пунктов плохо читается при проекции на экран. При создании слайда необходимо помнить о том, что резкость изображения на большом экране может быть ниже, чем на мониторе. Чрезмерно крупный размер шрифта затрудняет процесс беглого чтения. Прописные буквы воспринимаются тяжелее, чем строчные. Жирный шрифт, курсив и CAPS LOCK используйте только для выделения.
Цветовая гамма и фон	<ul style="list-style-type: none"> • Для презентации изначально необходимо подобрать цветовую гамму: обычно это три – пять цветов, среди которых могут быть как теплые, так и холодные. При выборе цветовой палитры должны быть учтены эргономические требования: значения цветов должны быть постоянны и соответствовать устойчивым ассоциациям. Психологические моменты: основное свойство «теплых» цветов – вызывать возбуждение, они стимулируют интерес человека к внешнему миру, общению и деятельности. «Холодные» цвета вызывают торможение. Это успокаивающие и снимающие возбуждение цвета, они вносят в поведение человека рассудочность, рациональность. При совмещении активных и пассивных цветов нужно учитывать, что активные цвета всегда воспринимаются ярче и лучше запоминаются, поэтому для достижения равновесия они должны подаваться в меньших пропорциях. • Цвета сине-голубой части хроматического круга считаются наиболее тяжелыми для восприятия. Желтый цвет выглядит, наоборот, наиболее легким и воздушным. • Назначив каждому из текстовых элементов свой цвет, например: крупным заголовкам – красный, мелким заголовкам – зеленый, подрисовочным подписям – оранжевый и т.п., нужно следовать такой схеме на всех слайдах.

	<ul style="list-style-type: none"> • Выделение различными цветами слов в составе заголовка или абзаца основного текста допускается только с целью акцентирования на них внимания: например, если вводится новый термин или приводятся важные численные значения. «Раскрашивание» текста только из эстетических соображений, как и неудачный выбор шрифтов, могут привести к отвлечению внимания слушателей и их раздражению.
--	---

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА: Вычисление дирекционных углов и румбов в теодолитных ходах (12 часов)

Цель работы: закрепить на практике ранее изученный теоретический материал

Порядок выполнения задания:

Выполнить расчет задач на заданные темы. Вариант студент выбирает согласно номеру в журнале преподавателя.

Задача 1. По азимутам линии АВ, указанным в таблице 2.2, определить румбы.

Таблица 2.2

Номер варианта	Азимут линии АВ	Номер варианта	Азимут линии АВ
1, 11, 21,31, 41, 51	159°43′	6, 16, 26,36, 46, 56	184°28′
2, 12, 22,32, 42, 52	230°15′	7, 17, 27,37, 47, 57	270°01′
3, 13, 23,33, 43, 53	277°47′	8, 18, 28,38, 48, 58	110°35′
4, 14, 24,34, 44, 54	359°01′	9, 19, 29,39, 49, 59	90°02′
5, 15, 25,35, 45, 55	70°34′	10, 20, 30,40,50, 60	305°16′

Задача 2. По румбам линии АВ по таблице 3 определить азимуты обратных направлений (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Номер варианта	Румб линии АВ	Номер варианта	Румб линии АВ
1, 11, 21, 41	ЮЗ:76°18′	7, 17, 27,37,47, 58	ЮВ:89°02′
2,12, 22, 42	СВ:13°24′	8, 18, 28,38,48, 57	СЗ:2°58′
3, 13,23, 43	ЮВ:29°35′	9, 19, 29,39,49, 56	СВ:0°01′
4, 14, 24, 44	ЮЗ:17°10′	10,20,30,40, 50, 55	ЮЗ:0°01′
5, 15, 25, 45, 60	ЮЗ:80°50′	31,33,35, 51, 54	СЗ:89°59′
6, 16, 26, 46, 59	СЗ:10°15′	32,34,36,52, 53	СВ:60°48′

Задача 3. По известным истинным азимутам линии A_n и углу склонения магнитной стрелки δ (табл. 2. 4), определить магнитный азимут A_m

Таблица 2.4

Номер варианта	Истинный азимут A_n	Склонение магнитной стрелки, δ	Номер варианта	Румб линии	Склонение магнитной стрелки, δ
1, 21,31	90°00′	-2°00′	11, 50, 59	СВ:1°10′	+5°20′
2, 22,32	170°30′	+4°30′	12, 49, 60	СЗ:0°01′	-1°20′
3, 23,33	210°00′	-2°30′	13, 48, 51	ЮЗ:2°10′	-3°30′
4, 24,34	300°30′	+5°30′	14, 47, 52	СВ:50°20′	+10°15′
5, 25,35	359°59′	+1°20′	15, 46, 53	СЗ:1°10′	+1°12′
6, 26,36	0°01′	-1°10′	16, 45, 54	ЮВ:0°30′	-1°20′
7, 27,37	269°59′	+3°19′	17, 44, 55	СВ:89°59′	+1°20′
8, 28,38	179°59′	-1°11′	18, 43, 56	ЮЗ:89°49′	-3°30′
9, 29,39	0°02′	+5°10′	19, 42, 57	ЮВ:0°02′	+10°10′
10,30,40	200°40′	-1°11′	20, 41, 58	СВ:60°10′	-10°10′

Задача 4. Вычислить координаты точки В, если известны координаты x_A , y_A точки А, расстояние между точками А и В и румб линии АВ. Данные для решения прямой геодезической задачи приведены в табл.2.5. Решение задачи проиллюстрировать рисунком, на котором показать все известные и определяемые величины. Линию АВ на рисунке ориентировать по румбу.

Таблица 2.5

Номер варианта	X_A	Y_A	AB	Румб АВ
1, 17, 41	1270,35	890,40	150,40	СЗ:35°40′
2, 18, 42, 60	680,40	510,65	121,23	ЮВ:18°20′
3, 19, 33, 43	530,15	235,60	111,78	ЮЗ:25°17′
4, 20, 34, 44, 59	896,28	1100,20	90,08	СВ:0°00′
5, 21, 35, 45	426,35	843,23	254,43	СЗ:45°00′
6, 22, 36, 46, 58	810,90	394,25	213,80	ЮЗ:64°10′
7, 23,37, 47	100,36	886,10	376,15	ЮВ:15°40′
8, 24, 38, 48,	435,25	1100,25	275,38	ЮВ:90°00′
9, 25, 39, 49, 57	240,60	954,10	100,77	СВ:60°00′
10, 26, 40, 50	796,80	305,60	87,35	ЮЗ:45°00′
11, 27, 56	1080,35	450,40	33,40	СЗ:30°00′
12, 28, 55	975,60	860,90	100,20	ЮВ:0°00′
13, 29, 54	398,40	780,35	65,80	СЗ:70°15′
14, 30, 53	1610,55	1236,15	48,60	ЮВ:45°00′
15, 31, 52	1380,80	1100,50	87,30	СЗ:85°15′
16, 32, 51	290,60	100,35	164,20	ЮЗ:90°00′

Задача 5. Определить расстояния между точками А и В (d), дирекционный угол линии АВ (α_{AB}), если известны координаты точек А и В. Данные координаты точек А и В (X_A ; Y_A) и (X_B и Y_B) приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Номер варианта	Координаты точки А		Координаты точки В	
	X _A	Y _A	X _B	Y _B
1,11,21,31,47,51	120,00	30,00	150,00	60,00
2,12,22,32,48,52	160,00	100,00	100,00	50,00
3,13,23,33,49,53	200,00	120,00	100,00	150,00
4,14,24,34,50,54	500,00	300,00	200,00	200,00
5,15,25,35,41,55	50,00	50,00	30,00	30,00
6,16,26,36,42,56	150,00	150,00	200,00	250,00
7,17,27,37,43,57	250,00	200,00	200,00	250,00
8,18,28,38,44,58	300,00	300,00	400,00	200,00
9,19,29,39,45,59	200,00	100,00	120,00	200,00
10,20,30,40,46,60	400,00	250,00	300,00	400,00

Задача 6. Вычислить значения измеренных углов по результатам, приведенным в табл.2.7, измерения выполнены способом приемов теодолитом 2Т-30.

Таблица 2.7

Номер варианта	Точка		Отсчеты по горизонтальному кругу	
	стояния	визирования	КП	КЛ
1, 11, 21,31, 48, 51	I	V II	300°15' 182°35'	29°40' 272°01'
2, 12, 22,32, 47, 52	I	V II	2°16' 162°06'	92°20' 252°11'
3, 13, 23,33,46, 53	I	V II	0°00' 87°53'	90°02' 177°53'
4, 14, 24,34, 45, 54	I	V II	283°55' 183°44'	194°01' 93°52'
5, 15, 25,35, 50, 55	I	V II	15°40' 264°50'	116°51' 6°00'
6, 16, 26,36, 44, 56	I	V II	142°18' 23°44'	230°42' 112°08'
7, 17, 27,37, 43, 57	I	V II	156°51' 140°05'	246°26' 230°06'
8, 18, 28,38, 42, 58	I	V II	164°42' 76°11'	103°46' 15°16'
9, 19, 29,39,41, 59	I	V II	300°10' 97°54'	301°10' 98°53'
10, 20, 30,40, 49, 60	I	V II	108°46' 15°16'	200°01' 6°30'

Задача 7. По результатам измерений, выполненных теодолитом 2Т-30 и приведенных в табл. 2.8, вычислить угол наклона местности v .

Таблица 2.8

Номер варианта	Точка визирования	Отсчеты по вертикальному кругу	
		КП	КЛ
1, 11, 21,31, 44, 50	А	7°40'	-7°30'
2, 12, 22,32, 45, 52	В	18°23'	-18°37'
3, 13, 23,33, 46, 53	С	-14°07'	14°05'
4, 14, 24,34, 47, 54	Д	-02°11'	2°15'
5, 15, 25,35, 48, 55	Е	0°30'	-0°20'
6, 16, 26,36, 49, 56	М	-3°15'	3°14'
7, 17, 27,37, 41, 57	Н	12°28'	-12°33'
8, 18, 28,38, 42, 58	К	-8°23'	8°25'
9, 19, 29,39, 43, 59	Л	10°50'	-10°12'
10, 20, 30,40, 51, 60	Ф	-9°02'	9°00'

Задача 8. Определить длину горизонтального проложения длины d , измеренной на местности нитяным дальномером (рис.2.2), если коэффициент дальномера $K = 100$, а постоянная $C = 0$. Результаты измерений приведены в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Номер варианта	Отсчеты по дальномерным нитям		Угол наклона v
	N_2	n_1	
1, 11, 21,31, 46, 51	2360	1070	+3°30'
2, 12, 22,32, 47, 52	1590	1026	-4°22'
3, 13, 23,33, 48, 53	1300	1060	+1°30'
4, 14, 24,34, 49, 54	1520	1110	-2°40'
5, 15, 25,35, 50, 55	2400	1290	+5°30'
6, 16, 26,36,41,56	1890	0360	7°18'
7, 17, 27,37, 42, 57	2100	1200	6°15'
8, 18, 28,38,43, 58	1670	0450	2°10'
9, 19, 29,39, 44, 59	1200	0200	10°08'
10, 20, 30,40, 45, 60	0840	0120	0°18'

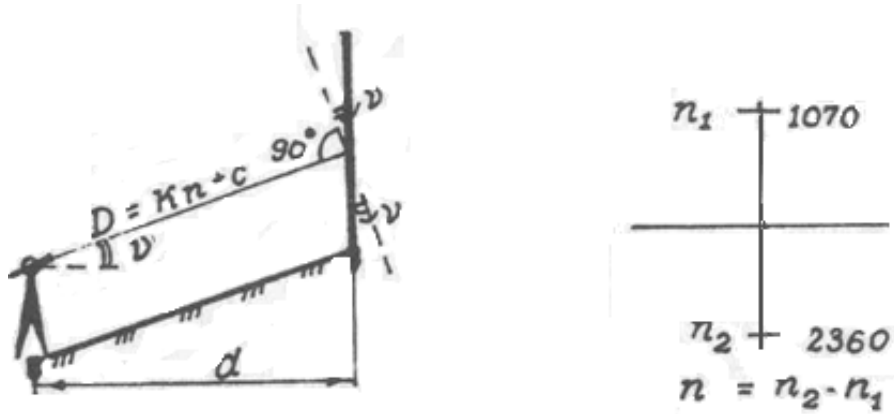


Рис. 2.2 Определение длины горизонтального проложения нитяным
дальномером

Задача 9. Определить недоступное расстояние АВ по результатам косвенных измерений: базисов $AC = b_1$, $AD = b_2$, и углов α_1 , α_2 (рис.2.3, табл. 2.10).

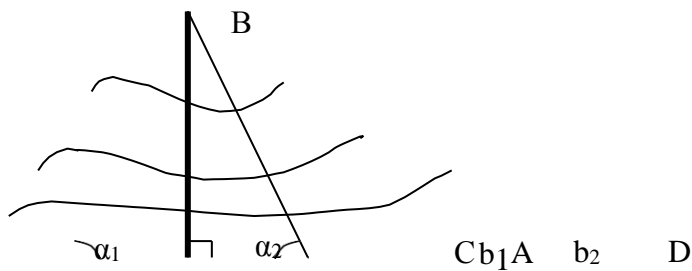


Рис. 2.3 Определение недоступного расстояния

Таблица 2.10

Номер варианта	α_1	$AC = b_1$	α_2	$AD = b_2$
1, 11, 21,31,47,51	$31^{\circ} 00'$	105,85	$30^{\circ} 00'$	110,50
2, 12, 22,32,48,52	$34^{\circ} 00'$	43,45	$33^{\circ} 02'$	45,10
3, 13, 23,33,49,53	$42^{\circ} 26'$	151,84	$42^{\circ} 24'$	152,10
4, 14, 24,34,50,54	$36^{\circ} 04'$	54,80	$37^{\circ} 00'$	53,10
5, 15, 25,35,41,55	$42^{\circ} 30'$	61,70	$46^{\circ} 15'$	54,10
6, 16, 26,36,42,56	$65^{\circ} 30'$	56,89	$60^{\circ} 05'$	72,32
7, 17, 27,37,43,57	$49^{\circ} 30'$	67,75	$52^{\circ} 45'$	60,20
8, 18, 28,38,44,58	$48^{\circ} 15'$	34,65	$52^{\circ} 00'$	30,20
9, 19, 29,39,45,59	$55^{\circ} 00'$	26,20	$52^{\circ} 10'$	29,40
10, 20, 30,40,46,60	$38^{\circ} 00'$	47,80	$32^{\circ} 00'$	59,40

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

ТЕМА: Математическая обработка результатов измерений (12 часов)

Цель работы: закрепить на практике ранее изученный теоретический материал

Порядок выполнения задания:

По данным полевых измерений теодолитной съемки составить и вычертить топографический план строительной площадки в масштабе 1: 2000, с высотой сечения рельефа 1 м.

Теодолитной съемкой называется комплекс работ по получению контурного плана местности при помощи теодолита и мерных линейных приборов. Теодолитная съемка является одним из видов горизонтальной съемки. Она выполняется в масштабах 1: 2000 и крупнее на застроенных территориях и предназначена для определения взаимного положения объектов на местности в плане. В народном хозяйстве теодолитная съемка применяется на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации объекта (рис.2.6).

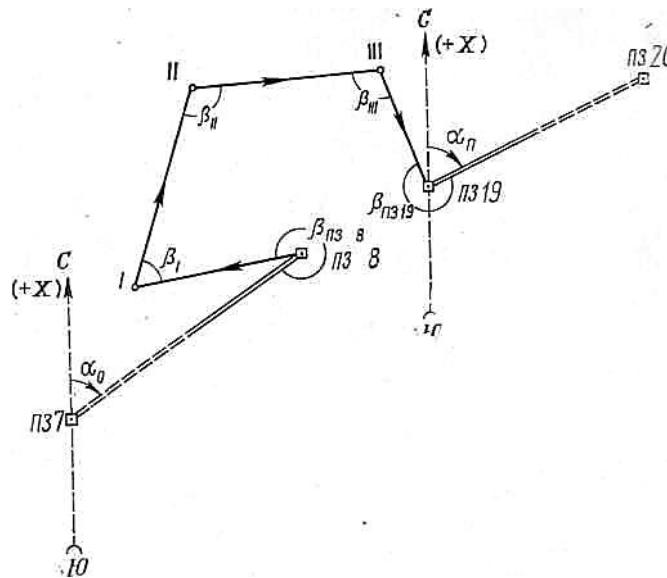


Рис. 2.6 Схема теодолитно-высотного хода съемочного обоснования

Работа состоит из следующих этапов: обработка ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода; обработка тахеометрического журнала; построение топографического плана.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Для съемки участка на местности между двумя пунктами полигонометрии ПЗ 8 и ПЗ 19 был проложен теодолитно-высотный ход. В нем измерены длины всех сторон (рис. 2.6), а на каждой вершине хода - правый по ходу горизонтальный угол и углы наклона на предыдущую и последующую вершины. Результаты измерений горизонтальных углов и

линий (табл. 2.17), а также тригонометрического нивелирования (табл.2.19 и 2.20) являются общими для всех вариантов.

Измерение углов производилось оптическим теодолитом 2Т30 с точностью отсчетов по шкаловому микроскопу 0,5'.

2. Известны координаты полигонометрических знаков ПЗ 8 и ПЗ 9 (т. е. начальной и конечной точек хода):

$$x_{ПЗ8} = -14,02 \quad y_{ПЗ8} = +627,98 \quad \left. \vphantom{x_{ПЗ8}} \right\} \text{для всех вариантов}$$

$X_{ПЗ9}$ принимается равным значению X_c , а $Y_{ПЗ9}$ - значению Y_c , полученным при решении задачи 2 в задании 3.

Таблица 2.17 Результаты измерений углов и длин сторон хода

Номера вершин хода	Измеренные углы (правые)		Длины сторон (горизонтальные приложения), м
	°	'	
ПЗ 8	330	59,2	263,02
I	50	58,5	
II	161	20,0	239,21
III	79	02,8	269,80
ПЗ 19	267	08,2	192,98

Известны также исходный α_0 и конечный α_n дирекционные углы: α - дирекционный угол направления ПЗ 7- ПЗ 8; берется в соответствии с шифром и фамилией студента - так же, как и в задании 2; таким образом, $\alpha_0 = \alpha_{AB}$; α_n - дирекционный угол стороны ПЗ 19 - ПЗ 20; для всех вариантов берется на $10^\circ 32,8'$ больше исходного дирекционного угла α_0 (2.7).

Пример: если $\alpha_0 = 29^\circ 34,2'$, то $\alpha_n = 29^\circ 34,2' + 10^\circ 32,8' = 40^\circ 07,0'$ (2.7)

2.1 Обработка ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода

Увязка углов хода. Значения измеренных углов записывают в графу 2 ведомости вычисления координат (табл. 2.18). В графе 4 записывают и подчеркивают исходный дирекционный угол α_0 (на верхней строчке) и конечный дирекционный угол α_n (на

нижней строчке). Вычисляют сумму $\Sigma\beta_{np}$ измеренных углов хода. Определяют теоретическую сумму углов:

$$\Sigma\beta_{т} = \alpha_0 - \alpha_n + 180^\circ \cdot n \quad (2.8)$$

где n — число вершин хода.

Находят угловую невязку: $f\beta = \Sigma\beta_{np} - \Sigma\beta_{т}$ (2.9)

Если невязка $f\beta$ не превышает допустимой величины $\pm 1'$, то $f\beta_{доп} = \frac{n}{\sim}$

эту невязку распределяют с обратным знаком поровну, на все углы хода, с округлением значений поправок до десятых долей минут. Исправленные указанными поправками углы записывают в графу 3 ведомости. Сумма исправленных углов должна равняться теоретической.

Таблица 2.18

Ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода

№ вершин хода	Измеренные углы		Исправленные углы		Дирекционные углы		Румбы г			Длины ли- ний(гори- зонтальных проложе- ний) d	Приращения координат, м						Координаты											
											вычисленные			исправленные														
	°	'	°	'	°	'	назв.	°	'			±	Δx	±	Δy	±	Δx	±	Δy	±	x	±	y					
1	2		3		4		5			6	7		8		9		10		11		12							
ПЗ 7	-	-	-	-															-	-	-	-						
ПЗ 8	330	-0,3 59,2	330	58,9	29	34,2	-	-	-										-	14,02	+	627,98						
I	50	-0,3 58,5	50	58,2	238	35,3	ЮЗ	58	35	263,02	-	+ 6 137,10	-	-5 224,46	-	137,04	-	224,1	-	151,06		403,47						
II	161	-0,3 20,0	161	19,7	7	37,1	СВ	7	37	239,21	+	+ 5 237,10	+	-4 31,71	+	237,15	+	31,67			+							
III	79	-0,3 02,8	79	02,5	26	17,4	СВ	26	17	269,80	+	+ 6 241,91	+	-5 119,47	+	241,97	+	119,42	+	86,09	-	435,14						
					127	14,9	ЮВ	52	45	192,98	-	+ 4 116,81	+	-4 153,61	-	116,77	+	153,57	+	328,06	+	554,56						
ПЗ 19	267	-0,3 08,2	267	07,9															+	211,29	+	708,13						
ПЗ 20	-	-	-	-	40	07,0				P =965,01										-		-						
βпр	889	28,7	889	27,2	$\sum \beta_T = a_0 - a_n + 180^\circ \cdot n =$ $= 29^\circ 34,2' - 40^\circ 0,70' + 180^\circ \cdot$ $5 =$ $= 889^\circ 27,2'$ $f_{\beta_{доп}} = \pm 1' n = \pm 1' 5 =$ $= \pm 0^\circ 02,2'$						+	479,01	+	304,79	+	479,12	+	304,66										
Σβг	889	27,2	889	27,2							-	253,91	-	224,46	-	253,81	-	224,51										
fβдоп	± 0	02,2									Σ Δ пр	+	225,10	+	80,33													
											Σ Δ г	+	225,31	+	80,15	+	225,31	+	80,15									
					f	-	0,21	+	0,18																			
											$\Delta P = \begin{matrix} f_x^2 & + & f_y^2 \\ x & & y \end{matrix} = (0,21)^2 + (0,18)^2 \approx 0,28 м$																	
																	$\Delta P = 0,28 \approx 1 < 1$											
											$P = \frac{0,28}{965,01 \cdot 3400 \cdot 2000}$																	

2.2 Вычисление дирекционных углов и румбов сторон хода. По исходному дирекционному углу α_0 и исправленным значениям углов β хода по формуле для правых углов вычисляют дирекционные углы всех остальных сторон: дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс 180° и минус правый (исправленный) угол хода, образованный этими сторонами.

Пример:

$$\alpha_{ПЗ8-1} = \alpha_0 + 180^\circ - \beta_{ПЗ8} = 29^\circ 34,2' + 180^\circ + 360^\circ - 330^\circ 58,9' = 238^\circ 35,3'$$

Для контроля вычисления дирекционных углов следует найти конечный дирекционный угол α_n (2.10) по дирекционному углу $\alpha_{ПЗ-ПЗ19}$ последней стороны и исправленному $\beta_{ПЗ19}$, при вершине ПЗ 19 (см. рис. 2.6):

$$\alpha_n = \alpha_{ПЗ-ПЗ19} + 180 - \beta_{ПЗ19} \quad \text{О n П I - ПЗ19 ПЗ19}$$

(2.10) то вычисленное значение α_n должно совпасть с заданным дирекционным углом α_n . При переходе от дирекционных углов α к румбам r (см. табл.2.14).

Значения дирекционных углов записывают в графу 4 ведомости с точностью до десятых долей минут, а румбов - в графу 5; при этом значения румбов округляют до целых минут.

2.3 Вычисление приращений координат.

Приращения координат вычисляют по формулам: $\Delta x = \pm d \cos r$, $\Delta y = \pm d \sin r$

Вычисления выполняют на микрокалькуляторе или по «Таблицам приращений координат», правила пользования, которыми содержатся в предисловии к ним.

Вычисленные значения приращений Δx и Δy выписывают в графы 7 и 8 ведомости с точностью до сотых долей метра. Знаки приращений устанавливают в зависимости от названия румба, руководствуясь табл. 2.15. В каждой из граф складывают все вычисленные значения Δx и Δy , находя практические суммы приращений координат $\Sigma \Delta x_{пр}$ и $\Sigma \Delta y_{пр}$.

Нахождение абсолютной и относительной линейных невязок хода; увязка приращений координат. Сначала вычисляют невязки f_x и f_y в приращениях координат по осям x и y (2.11):

$$f_x = \Sigma \Delta x_{пр}$$

теоретические суммы приращений координат, вычисляемые как разности абсцисс и ординат конечной ПЗ 19 и начальной ПЗ 8 точек хода.

$$f_y = \sum \Delta y_{np} - \sum \Delta y_{\tau} \quad (2.11)$$

$\sum \Delta y_{\tau} = y_{кон} - y_{нач}$] Примечание. Координаты начальной и конечной точек хода предварительно записывают в графах 11 и 12 ведомости и подчеркивают. Абсолютную линейную невязку ΔP хода вычисляют по формуле (2.12):

$$\Delta P = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (2.12)$$

и записывают с точностью до сотых долей метра.

Относительная линейная невязка $\Delta P/P$ хода (P - сумма длин сторон хода) выражается простой дробью с единицей в числителе. Если относительная невязка окажется меньше допустимой $1/2000$, то невязки f_x и f_y распределяют, вводя поправки в вычисленные значения приращений координат. Поправки в приращения распределяют прямо пропорционально длинам сторон хода, записанным в графе 6, и вводят со знаком, обратным знаку соответствующей невязки. Значения поправок округляют до сотых долей метра и записывают в ведомости над соответствующими приращениями, следя за тем, чтобы суммы поправок в Δx и Δy равнялись невязке соответственно f_x или f_y с противоположным знаком. Исправленные приращения записывают в графы 9 и 10; суммы исправленных приращений координат должны быть равны соответственно $\sum \Delta x_{\tau}$ и $\sum \Delta y_{\tau}$.

Примечание. Примеры в задании подобраны так, чтобы невязка $\Delta P/P$ получалась допустимой. Если эта величина окажется больше $1/2000$, значит в вычислениях допущена ошибка.

2.4 Вычисление координат вершин хода. Координаты вершин хода получают путем последовательного алгебраического сложения координат предыдущих вершин хода с соответствующими исправленными приращениями (2.13):

$$x_{II} = x_{I8} + \Delta x_{I8-II}; \quad x_{II} = x_{I} + \Delta x_{I-II} \quad (2.13)$$

Контролем правильности вычислений являются полученные по формулам (2.14):

$$x_{II19} = x_{III} + \Delta x_{III-II19}; \quad y_{II19} = y_{III} + \Delta y_{III-II19} \quad (2.14)$$

Это известные координаты конечной точки ПЗ 19 хода.

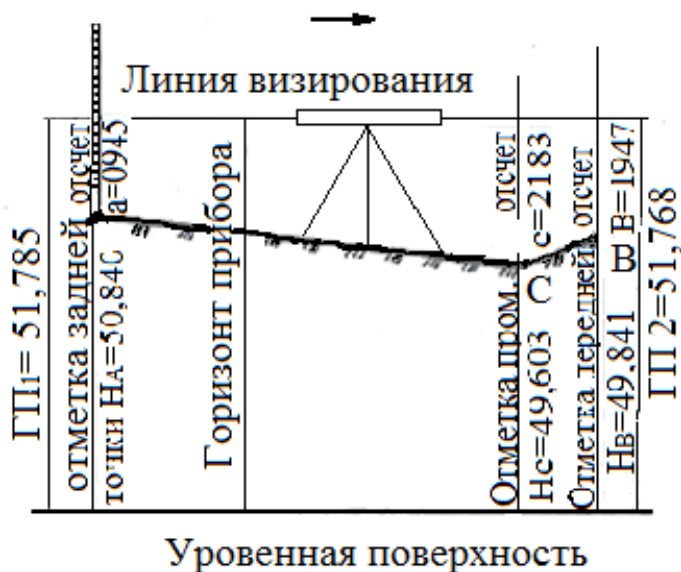
2.5 Обработка журнала геометрического нивелирования

По результатам нивелирования, приведенном в табл. 2.13, и известной отметке точки А (H_A) вычислить отметку точки В через превышение, а отметку точки С – через горизонт прибора. Вычертить схему нивелирования и показать на ней все известные и определяемые величины (рис.2.4).

Таблица 2.13 Журнал нивелирования

Номер варианта	Точки	Отсчеты по рейке, мм			Номер варианта	Точки	Отсчеты по рейке, мм		
		Задние	перед- ние	проме- жуточ- ные			задние	перед- ред- ние	проме- жуточ- ные
1, 11, 21, 31,36, 60, 41, 46, 54 H_A= 50,84	A B C	0945 5630 <hr/> 4685	1947 6630 <hr/> 4683	2183 6866 <hr/> 4683	6,16,26, 36 H_A=70,0	A B C	0585 5268 <hr/> 4683	0899 3785 <hr/> 4684	1544 6228 <hr/> 4684
2, 12, 22, 32, 37, 59, 42, 47, 53 H_A=43,2 0	A B C	1271 5953 <hr/> 4682	2155 6837 <hr/> 4682	1585 6268 <hr/> 4683	7, 17, 27,37 H_A=55,0	A B C	1076 5760 <hr/> 4685	1804 6488 <hr/> 4684	0202 4687 <hr/> 4683
3, 13, 23, 33, 38, 58 43, 48, 52 H_A=28,6 0	A B C	1873 6555 <hr/> 4682	1129 5813 <hr/> 4684	0204 4887 <hr/> 4683	8, 18, 28,38 H_A=40,2	A B C	0380 5062 <hr/> 4682	1141 5825 <hr/> 4684	0602 5286 <hr/> 4684
4, 14, 24, 34,39, 57 44, 49, 51 H_A=73,6 8	A B C	0992 5674 <hr/> 4682	1714 6398 <hr/> 4684	0456 5138 <hr/> 4682	9, 19, 29,39 H_A=83,4	A B C	1361 6045 <hr/> 4684	0811 5493 <hr/> 4682	1696 6380 <hr/> 4684

Рис. 2.4 Определение превышения



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

ТЕМА: Математическая обработка результатов тахеометрической съемки (12 часов)

Цель работы: закрепить на практике ранее изученный теоретический материал по обработке тахеометрического журнала

Порядок выполнения задания:

Обработка тахеометрического журнала

В табл. 2.19 приведена часть журнала тахеометрической съемки, в котором студент должен обработать результаты измерений, выполненных на станции ПЗ 19.

3.1 Вычисление места нуля вертикального круга и углов наклона. Из отсчетов по вертикальному кругу при «круге лево» (КЛ) и «круге право» (КП) на предыдущую и последующую станции дважды вычисляют место нуля (МО). Для оптического теодолита 2Т 30, которым была выполнена тахеометрическая съемка (2.15):

$$MO = (KЛ + КП) / 2 \quad (2.15)$$

При наведении со станции ПЗ 19 на станцию III:

$$MO = \frac{-1^\circ 34' + 1^\circ 35,5'}{2} = +0^\circ 00,75' \approx +0^\circ 00,8'$$

Углы наклона ν на предыдущую и последующую точки теодолитно-высотного хода вычисляют с контролем по формуле:

$$\nu = (KЛ - КП) / 2 = KЛ - MO = MO - КП \quad (2.16)$$

и записывают со своим знаком (плюс или минус) в графу 6.

Таблица 2.19

Тахеометрический журнал

Номера точек наблюдения	Отсчеты				Ме-го нуля М0	Угол наклона ν		Горизонтальное положение $d = D' \cos^2 \nu$	$h' = \frac{D'}{\sin 2\nu}$ или $h' = dtg \nu$	Высота наводки l	Превышение $h = h' + i - l$	Отметки Н	Примечание	
	по нитяному дальномеру $D' = Kn$	по горизонтальному кругу		по вертикальному кругу		°	'							
1	2	3		4		5		6	7	8	9	10	11	12
				Станция ПЗ 19, $i = 1,40$									132,41	
ПЗ 20	-	-	-	КП 0	32,5									Оптический геодезический теодолит 2Т 30 №45686 с точностью отсчетов по шкаловому микроскопу 0,5'. Коэффициент нитяного дальномера $K=100,0$; постоянное слагаемое $c \approx 0$
III	-	-	-	1	35,5									
ПЗ 20	-	-	-	КЛ -0	30,5	..	-	-	-	-	3,00	-	-	
III	-	0	00	-1	34	+0,8'	-1	34,8	192,98	-5,32	3,00	-6,92	-	
18	86,2	29	31	-2	05						$l=i$..	
19	56,2	69	28	-2	16						$l=i$..	
20	48,0	165	26	-3	23						$l=i$..	
21	103,2	288	07	-0	52						3,00		..	
22	60,3	340	11	-2	49						$l=i$..	

При наблюдении со станции ПЗ 19 на станцию III угол наклона (2.17):

$$v = \frac{-1^{\circ} 34' - 1^{\circ} 35,5'}{2} = -1^{\circ} 34,75' \approx -1^{\circ} 34,8',$$

$$v = -1^{\circ} 34' - 0^{\circ} 00,75' = -1^{\circ} 34,75' \approx -1^{\circ} 34,8',$$

$$v = +0^{\circ} 00,75' - 1^{\circ} 35,5' = -1^{\circ} 34,75' \approx -1^{\circ} 34,8' \quad (2.17)$$

Значение M_0 для направления на ПЗ 20 следует вычислить самостоятельно. Полученные на станции ПЗ 19 два значения M_0 не должны различаться более чем, на двойную точность отсчетного приспособления теодолита; записывают их в графе 5 табл. 2.19 на соответствующих строчках. Далее из этих двух значений M_0 выводят среднее арифметическое, округляют его до целых минут и используют для вычисления углов наклона на речные точки: $u = \text{КЛ—}M_0$. Углы наклона на речные точки также записывают в графе 6 табл. 2.19. Результаты измерений, выполненных на станциях ПЗ 8, I, II и III, обработаны почти полностью, и для этих станций, вместо журнала тахеометрической съемки, в табл. 2.20 приведена выписка из его граф 1, 3, 7, 10, 11 и 12. Данные в графах 1 - 4 этой таблицы - общие для всех вариантов, а отметки станций и речных точек в графах 5, 6 каждый студент находит самостоятельно.

3.2 Вычисление горизонтальных проложений и превышений

Значения горизонтальных расстояний между вершинами теодолитно-высотного хода переписывают в графу 7 (табл. 2.19) из ведомости вычисления координат (табл. 2.18). Вычисление горизонтальных проложений d от станций до речных точек производят по значениям расстояний D' (табл. 2.20, графа 2), полученных по нитяному дальномеру:

$$d = D' \cos^2 v \quad (2.18)$$

Превышения h точек относительно станции вычисляют по формуле (2.19):

$$h = h' + i - l \quad (2.19)$$

где i — высота инструмента на данной станции; l — высота наводки (табл. 2.19, графа 9).

Таблица 2.20

Выписка из тахеометрического журнала

Номера точек наблюдения	Отсчеты по горизонтальному кругу		Горизонтальные проложения	Превышения	Отметки		Примечание
	°	'			станций	реечных точек	
1	2		3	4	5	6	7
Станция ПЗ 8					<u>129.13</u>		
I	0	00	-	-4,17			
1	57	50	111,2	-2,32		126,81	т.3 на грунтовой дороге
2	140	05	61,8	+0,20		129,33	
3	181	10	66,0	-		-	
3а	238	00	13,6	-		-	
4	345	00	82,1	+0,05		129,18	
Станция I					<u>124.95</u>		
II	-	-	-	-0,30			т.7,8 – на линии уреза воды
ПЗ 8	0	00	-	+4,13			
5	13	00	149,6	+4,05		129,00	
6	52	05	68,0	+2,02		126,97	
7	148	30	11,8	-0,80		124,15	
8	175	58	25,2	-		-	
9	327	45	147,8	+2,06		127,01	
Станция II					<u>124.65</u>		
III	-	-	-	+0,90			т.10-13 на линии уреза воды
I	0	00	-	+0,26			
10	27	08	98,3	-0,23		124,42	
11	50	28	24,6	-		-	
12	66	48	34,4	-		-	
13	182	43	62,1	-0,03		124,62	
Станция III					<u>125.53</u>		
ПЗ 19	-	-	-	+6,87			т.14-17 – на линии уреза воды
II	0	00	-	-0,92			
14	24	41	102,8	-0,76		124,77	
15	56	23	44,1	-0,63		124,90	
16	128	00	38,0	-		-	
17	143	19	25,6	-0,60		124,93	

При вычислении превышений по сторонам теодолитно-высотного хода, длины которых измерены стальной мерной лентой (2.20):

$$h' = d \operatorname{tg} \nu \quad (2.20)$$

При определении же превышений на реечные точки, расстояния до которых измерялись по нитяному дальномеру (2.21):

$$h' = \frac{D'}{2} \sin 2\nu \quad (2.21)$$

Для вычисления d и h' используют микрокалькулятор или тахеометрические таблицы

различных авторов. Значения горизонтальных проложений d записывают в графу 7 журнала 2.19, с округлением до десятых долей метра. Если угол наклона меньше 2° , то горизонтальное проложение принимают практически равным измеренному расстоянию.

Вычисленные значения h' записывают в графу 8 с округлением до сотых долей метра. В графу 10 записывают значения превышений h . Если при визировании на точку труба наводилась на высоту, равную высоте инструмента ($l=i$), то $h = h'$ и значение превышения из графы 8, без изменения переписывают в графу 10.

3.3 Вычисление отметок станций

Вычисление отметок станций выполняют в «Ведомости увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций» (табл. 2.21). Известные отметки $H_{ПЗ8}$ и $H_{ПЗ19}$, округленные до сотых долей метра, записывают в графу 8 на первой и последней строчках ведомости. Из журнала тахеометрической съемки выписывают значения прямых $h_{пр}$ и обратных $h_{обр}$ превышений по сторонам хода, вычисляют средние значения $h_{ср}$ этих превышений. Затем определяют сумму $\Sigma h_{ср}$ полученных превышений, вычисляют теоретическое значение суммы превышений, равное разности известных отметок конечной и начальной точек хода (2.22):

$$\Sigma h_T = H_{кон} - H_{нач}, \quad (2.22)$$

Находят невязку хода (2.23):

$$f_h = \Sigma h_{ср} - \Sigma h_T \quad (2.23)$$

и ее допустимое значение (2.24):

$$fh_{доп} = \pm 0,20 \sqrt{L} \quad (2.24)$$

Таблица 2.21 Ведомость увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций

Номера станций	Горизонтальные проложения, d	Превышения			Поправки в превышения	Исправленные превышения $h_{испр}$	Отметки станций Н	Номера станций
		прямые $h_{пр}$	обратные $h_{обр}$	средние $h_{ср}$				
1	2	3	4		6	7	8	9
ПЗ 8	263,02	- 4,17	+ 4,13	- 4,15	- 0,03	- 4,18	129,13	ПЗ 8
I							124,95	I
II	239,21	- 0,30	+ 0,26	- 0,28	- 0,02	- 0,30	124,65	II
	269,80	+ 0,90	- 0,92	+ 0,91	- 0,03	+ 0,88	125,53	III
III	192,98	+ 6,87	- 6,92	+ 6,90	- 0,02	+ 6,88		
ПЗ 19							132,41	ПЗ 19
P=	965,01			+7,81 -4,43	- 0,10	+ 7,76 -4,48		
			$\Sigma h_{ср} =$	+ 3,38	$\Sigma h_{испр} =$	+ 3,28		

$$\Sigma h_{\tau} = H_{ПЗ19} - P_{ПЗ8} = 132,41 - 129,13 = +3,28$$

$$f_h = \Sigma h_{ср} - \Sigma h_{\tau} = +3,38 - (+3,28) = +0,10$$

$$f_{h_{доп}} = \pm 0,20 \text{ м} \sqrt{L} = \pm 0,20 \text{ м}$$

где L — длина хода в километрах.

Данные в графах 1-7 и 9 - общие для всех вариантов. Отметки в графе 8 вычислены для одного из вариантов студенческой работы.

В графе 6 ведомости в превышения введены поправки пропорционально длинам сторон хода.

Отметки станций вычисляют (2.25) по известной отметке $H_{ПЗ8}$ станции ПЗ 8 и по исправленным превышениям $h_{испр}$ и записывают в графу 8:

$$H_I = H_{ПЗ8} + h_{ПЗ8-I}; H_{II} = H_I + h_{I-II} \text{ и т.д. (2.25)}$$

Контролем правильности вычислений является получение известной отметки станции ПЗ 19, записанной ранее в графе 8.

Вычисление отметок речных точек. Вычисленные отметки станций переписывают в графу 11 (табл. 2.19) или графу 5 (табл. 2.20) на одной строчке с номером той станции, к которой данная отметка относится. Отметки станций аккуратно подчеркивают.

Отметки речных точек на каждой станции студент вычисляет самостоятельно путем алгебраического сложения отметки данной станции с соответствующим превышением. Полученные отметки записывают в графу 11 (табл. 2.19) или в графу 6 (табл. 2.20).

6.4 Построение топографического плана Построение координатной сетки.

Координатную сетку в виде квадратов со сторонами по 10 см вычерчивают на листе чертежной бумаги размером не менее 40 x 40 см. Если для построения сетки используется линейка Ф. В. Дробышева, то удобнее взять лист размерами не менее 60 x 60 см. Необходимое количество квадратов сетки рассчитывают, исходя из полученных значений координат вершин полигона (табл. 2.18, графы 11, 12).

Пример. Самая северная (имеющая наибольшее значение x) и самая южная (имеющая наименьшее значение x) точки имеют абсциссы $x_{сев} = +230,24 \text{ м} \approx +230 \text{ м}$; $x_{южн} = -355,74 \text{ м} \approx -356 \text{ м}$.

В масштабе плана (1: 2000) стороне квадрата в 10 см на местности соответствует расстояние в 200 м.

$$\frac{x_{сев} - x_{южн}}{200} + \frac{230 - (-356)}{2000} = \frac{586}{2000} \approx 3.$$

Следовательно, необходимо построить три горизонтальных ряда квадратов. Аналогично определяют число вертикальных рядов квадратов по оси у.

Сетку вычерчивают остро отточенным карандашом. Построение координатной сетки необходимо тщательно проконтролировать: циркулем-измерителем сравнивают между собой диагонали квадратов. Расхождения в их длинах допускаются не более 0,2 мм; если расхождения получаются больше, сетку строят заново.

Координатную сетку оцифровывают так, чтобы теодолитный ход размещался примерно в середине листа бумаги. Так, для примера, приведенного в «Ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода» (табл. 2.18), была бы удобна оцифровка, показанная на рис. 2.7.

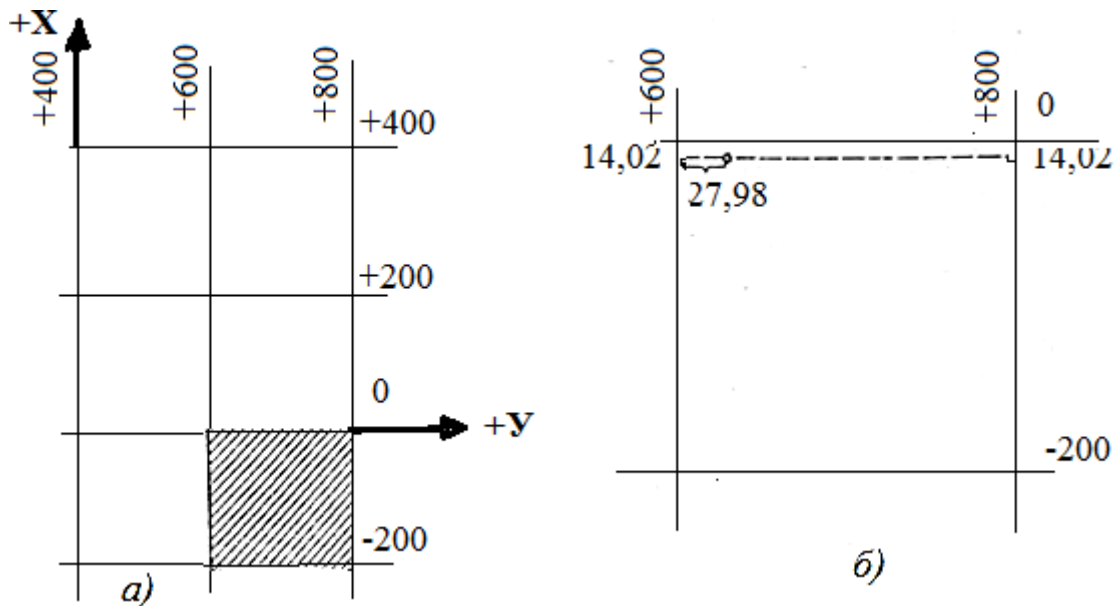


Рис. 2.7 Построение по координатам точек планового съемочного обоснования:

а - оцифровка координатной сетки; б - построение точки по координатам

6.5 Построение теодолитного хода по координатам его вершин. Вершины хода наносят на план по их вычисленным координатам (табл. 2.18, графы 11,12). Нанесение точек выполняют с помощью циркуля-измерителя и масштабной линейки.

Предположим, требуется нанести точку с координатами $x = -14,02$ м и $y = +627,98$ м. Сначала выясняют, в каком из квадратов сетки должна лежать эта точка: по направлению x точка должна находиться между линиями сетки с абсциссами 0 и -200, по направлению y - между линиями сетки с ординатами + 600 и +800 (рис. 2.7 а). От линии с абсциссой 0, по вертикальным сторонам этого квадрата откладывают вниз расстояние 14,02 м (рис. 2.7 б) и проводят линию, параллельную линии с абсциссой 0. Вдоль этой линии, от вертикальной линии сетки с ординатой +600 откладывают вправо расстояние $627,98$ м - 600 м = $27,98$ м. Так как план составляется в масштабе 1 : 2000, точность которого 0,2 м, длины откладываемых отрезков мысленно округляют до ближайшего четного количества дециметров.

Полученную точку обозначают слабым наклоном иглы циркуля- измерителя и сразу же обводят окружностью диаметром 1,5 мм; внутрь этой окружности никакие линии проводить нельзя. Рядом записывают в виде дроби: в числителе - номер точки, а в знаменателе - взятую из табл.

2.21 ее отметку с точностью до сотых долей метра.

Нанесение точек хода необходимо проконтролировать. Для контроля измеряют расстояния между нанесенными вершинами: получившиеся на плане длины сторон хода должны отличаться от записанных в графе 6 ведомости вычисления координат не более чем на 0,2 мм в масштабе составляемого плана.

Последующие графические работы по составлению плана: нанесение речных точек, изображение ситуации и рельефа местности - каждый студент выполняет по одному из двух вариантов («а» или «б»).

Нанесение на план речных точек

Речные точки наносят на план с помощью циркуля-измерителя, масштабной линейки и транспортира. Данные для нанесения берут из тахеометрического журнала (табл. 2.19 и 2.20).

Вариант «а». Студенты, фамилии которых начинаются с букв А, Б, В, ..., К, наносят речные точки 1, 3а, 4 -12, так как им следует изобразить ситуацию и рельеф местности в пределах участка, ограниченного линией ПЗ 8-П, рекой и шоссейной дорогой.

Вариант «б». Студенты, фамилии которых начинаются с букв Л, М, Н, ..., Я, наносят

речные точки 1 - 3, 3а, 11 - 22, изображая ситуацию и рельеф в пределах участка, ограниченного линией ПЗ 8 - II, рекой, линией 17 - 19, грунтовой и шоссейной дорогами.

При съемке на станции ПЗ 8 лимб теодолита был ориентирован по направлению на следующую станцию I (отсчет по горизонтальному кругу в направлении на станцию I равен $0^{\circ}00'$ - табл. 2.20, графа 2). С помощью транспортира вправо (по направлению часовой стрелки) от направления ПЗ 8

- I откладывают горизонтальные углы (отсчеты по горизонтальному кругу), измеренные при визировании на речные точки 1, 2, 3, 3а и 4 (рис. 2.8).

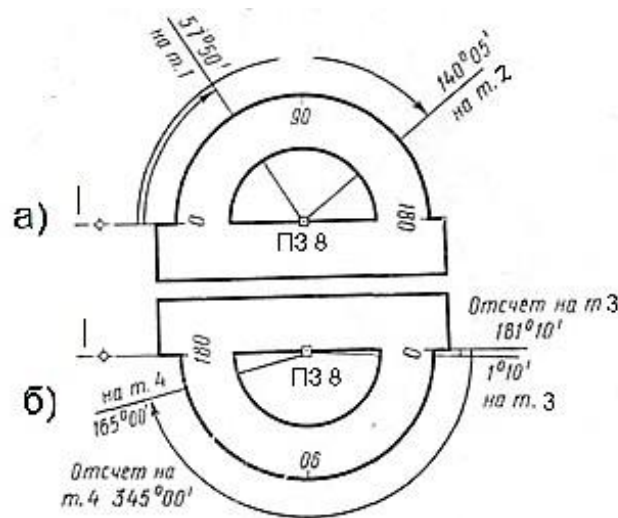


Рис. 2.8 Построение на плане направлений на речные точки, для которых отсчеты по горизонтальному кругу: а) меньше 180° ; б) больше 180° .

Получив на плане направления на эти речные точки, от станции ПЗ 8 по ним откладывают в масштабе 1: 2000 значения соответствующих горизонтальных расстояний (табл. 2.20, графа 3). При съемке со станций I, II, III и ПЗ 19 лимб ориентировали по направлению на предыдущую (заднюю) станцию. Поэтому при нанесении речных точек на план горизонтальные углы на этих станциях надо откладывать по часовой стрелке от направления на предыдущую станцию (рис. 2.9).

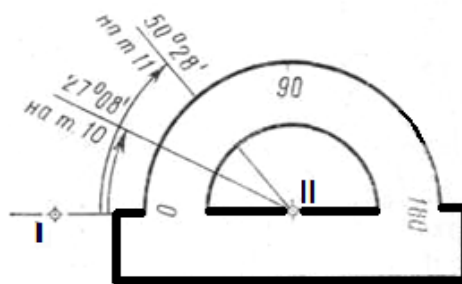


Рис. 2.9 Построение направлений на речные точки, взятые со станции II

Нанесенную на план реечную точку обозначают слабым наклоном иглы циркуля-измерителя и обводят окружностью диаметром 1,0 мм. Рядом карандашом подписывают в виде дроби номер точки и ее отметку с округлением до десятых долей метра. Речные точки 7, 10, 13 -15 и 17, в которых были определены отметки уреза воды в реке, надо обвести окружностями диаметром 1,2 мм, указав отметки уреза воды с точностью до сотых долей метра.

Возле остальных речных точек, взятых на линии уреза воды, подписывают только их номера.

6.6 Изображение ситуации на плане. Абрис

Накладку ситуации производят в масштабе 1:2000 по абрисам съемки зданий (рис.2.10) и абрисам тахеометрической съемки (рис. 2.10, а - г). Вначале рекомендуется нанести здание, снятое способами перпендикуляров и линейных засечек.

Линия I – ПЗ 8

Линия II - III

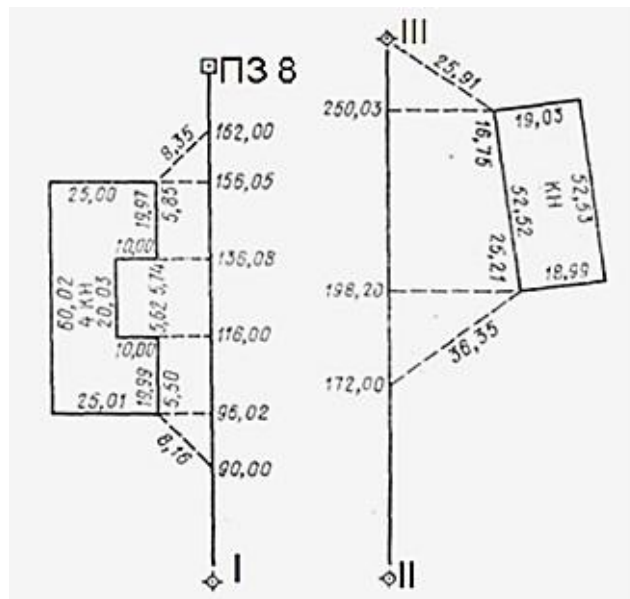
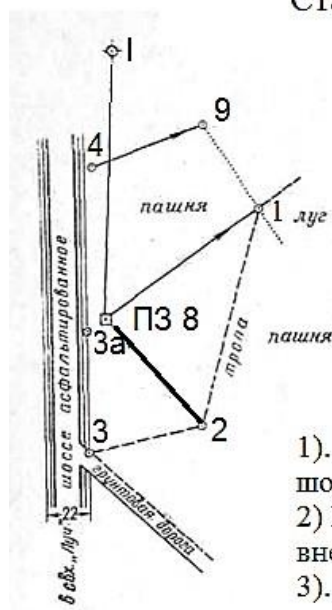


Рис. 2.10 Абрисы съемки зданий

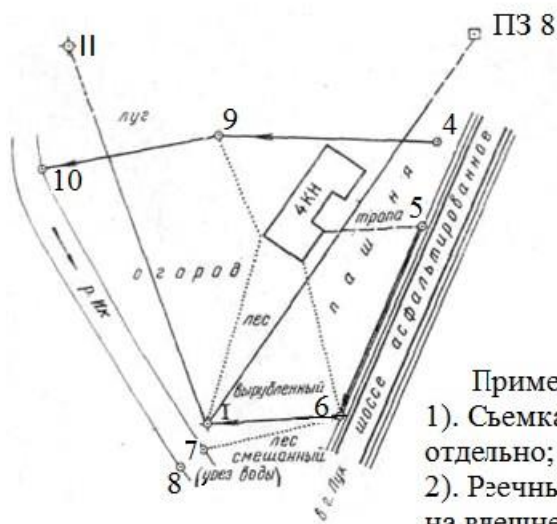
Абрис тахеометрической съемки
Станция ПЗ 8 (а)



Примечания:

- 1). Ширина проезжей части шоссе 12 м, ширина кюветов 2 м;
- 2). Речные точки 3 и 3а взяты на внешней бровке кювета;
- 3). Ширина грунтовой дороги 6

Абрис тахеометрической съемки
станция I (б)



Примечания:

- 1). Съемка здания показана отдельно;
- 2). Речные точки 5 и 6 взяты на внешней бровке кювета

Абрис
тахеометрической съемки
станция II (в)

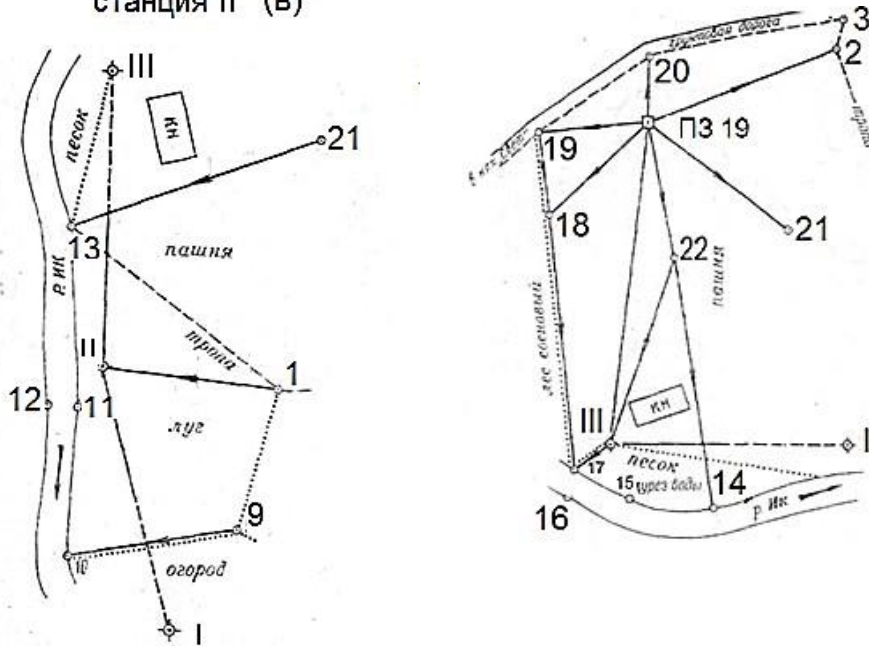


Рис. 2.11 Изображение ситуации на плане:

а – станция ПЗ 8, б – станция 1, в – станция II, г – станция III и ПЗ 19.

Вариант «а». Используются абрис съемки здания (рис. 2.9) и абрисы тахеометрической съемки (рис. 2.10). Шоссе наносится по речным точкам 3а, 5 и 6; ширина его (22 м) в пределах участка съемки везде одинакова. Линия уреза воды в реке Ик проводится по речным точкам 7, 10, 11 и 8, 12;

ширина реки определяется взаимным положением точек 7 и 5, 11 и 12.

Вариант «б». Используются абрис съемки здания (рис. 2.9) и абрисы тахеометрической съемки (рис. 2.10). Шоссе и грунтовая дорога наносятся по речным точкам 3а, 3, 20, 19: ширина шоссе (22 м) и грунтовой дороги (6 м) в пределах участка съемки сохраняются постоянными. Линия уреза воды в реке проводится по речным точкам 11, 13, 14, 15, 17 и 12, 16; ширина реки

определяется взаимным положением точек 11 и 12, 16 и 17.

6.7 Рисовка рельефа на плане

По отметкам станций и речных точек на плане проводят горизонтали с сечением рельефа через 1 м. Следы горизонталей следует отыскивать графической интерполяцией; ее выполняют только между точками, которые в абрисах тахеометрической съемки (рис. 2.10, 2.11 а – в) - по варианту «а» или рис. 2.11 а, в, г - по варианту «б») соединены

стрелками. Соединение каких-либо двух точек в абрисе стрелкой говорит о том, что местность между ними имеет один скат (без перегибов), направление по которому сверху вниз и указывает стрелка. Приступая к изображению рельефа, точки на плане, между которыми в абрисах имеются стрелки, соединяют карандашом тонкими вспомогательными линиями. Интерполяция по намеченным линиям может производиться любым из способов, описанных в учебной литературе. Найденные интерполяцией следы одноименных горизонталей соединяют плавными кривыми и таким образом получают горизонталю. Отметки горизонталей, кратные 5 м, подписывают в разрывах горизонталей; при этом верх цифр должен быть обращен в сторону повышения ската местности. При некоторых горизонталях ставят бергштрихи в направлениях характерных линий рельефа; бергштрих обязательно ставят при каждой замкнутой горизонтали.

Через контуры здания, шоссе и грунтовой дороги горизонталю не проводят.

6.8 Построение графика заложений

В нижней части плана строят график заложений для уклонов. Задаваясь уклонами 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07 и высотой сечения рельефа

(1 м) составляемого плана, вычисляют соответствующие, им заложения. Исходной формулой для вычисления является формула уклона (2.26):

При вычерчивании элементов рельефа горизонталю проводят коричневой тушью (жженой сиеной). Обычная толщина горизонтали должна быть 0,1 мм, а горизонталю с отметками, кратными 10 м, утолщают в 2,5 раза. Отметки горизонталей, кратные 5 м, подписывают в разрывах горизонталей; это делается тоже коричневой тушью (в отличие от отметок речных точек и станций, выписываемых черной тушью). Коричневой тушью ставят и точки в условном знаке песка.

Все остальные линии, условные знаки и надписи выполняют черной тушью. Номера речных точек тушью не обводят, оставляя их в карандаше.

С северной стороны участка подписывают значения y , а с восточной - x линий координатной сетки. Это делают возле пересечений координатных линий (вершин квадратов) сетки.

В верхней части листа выполняют заглавную надпись, в нижней указывают численный масштаб плана, высоту сечения рельефа и размещают график заложений для уклонов.

Общее представление об оформлении составленного плана дает рис.2.12 (а, б).

Построение выполнено по значениям координат, взятым произвольно.

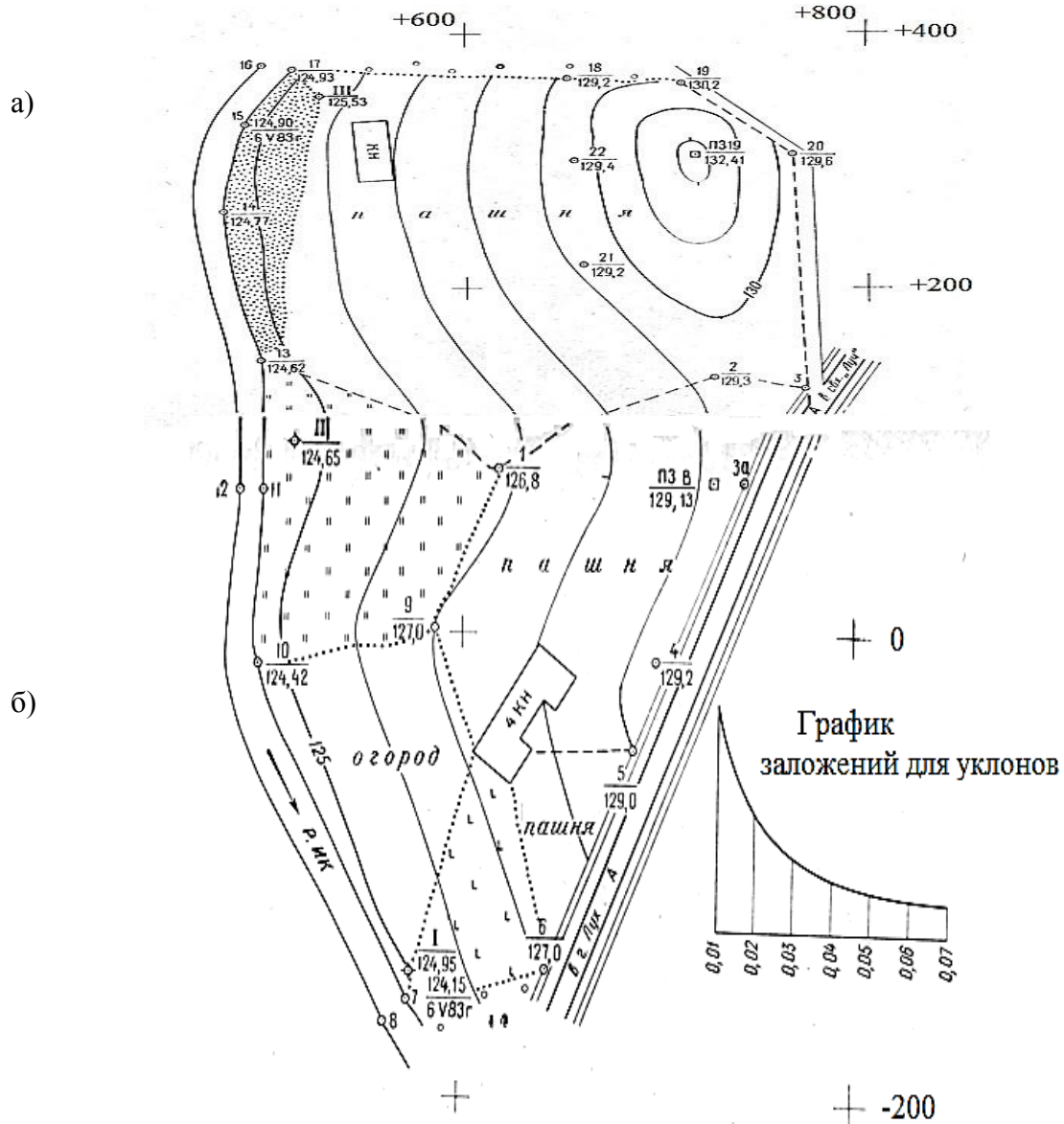


Рис. 2.12 (а, б) Образец оформления составленного топографического плана

Вопросы для самостоятельной подготовки к дифференцированному зачету:

1. Что называется планом и картой? В чем их различия?
2. Что называется масштабом? Виды масштабов;
3. Что называется ориентированием линии на местности?
4. Какая точка принимается за начало координат в зональной системе?
5. Откуда отсчитывается абсцисса и ордината в зональной системе?
6. Что называется дирекционным углом?
7. Что называется румбом?

8. Какая существует связь между прямыми и обратными дирекционными углами, между прямыми и обратными румбами?
9. Какая существует связь между дирекционными углами и румбами?
10. Что называется рельефом? Как изображается рельеф на местности?
11. Что называется горизонталями?
12. Откуда ведется счет высот на топографических картах?
13. Какие условные знаки называются масштабными и какие немасштабными?
14. Что называется абрисом?
15. Как вычисляется угловая невязка замкнутого теодолитного хода? Ее допустимость и распределение.
16. Сумма исправленных углов в замкнутом теодолитном ходе.
17. Как вычисляются дирекционные углы сторон замкнутого теодолитного хода? Контроль правильности их вычисления;
18. Сумма исправленных углов в замкнутом теодолитном ходе.
19. Измерение угла наклона, формулы для его вычисления.
20. Сумма исправленных углов в разомкнутом теодолитном ходе.
21. Построение координатной сетки. Контроль ее построения.
22. Как наносятся по координатам на план вершины теодолитных ходов, и как контролируется правильность их нанесения?

Список литературы:

1. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия : учебник для СПО / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 243 с. — ISBN 978-5-534-89564-3 // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452583>.
2. Клиорина, Г. И. Инженерная подготовка городских территорий : учебник для СПО / Г. И. Клиорина, В. А. Осин, М. С. Шумилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 331 с. — ISBN 978-5-534-07118-4 // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438195>.
3. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии : учебник для СПО / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — Москва : Юрайт, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-534-01708-3 // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437978>.
4. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для СПО / А. А. Чекмарев. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 423 с. — ISBN 978-5-534-08937-0 // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433835>.
5. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией С. А. Леоновой. — Москва : Юрайт, 2019. — 246 с. — ISBN 978-5-534-02971-0 // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437053>.

Что такое «конспект», как его составлять?

Конспект — это краткое, связанное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

В качестве примера приведем возможную классификацию видов конспектов:

1. **План-конспект.** При создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана «наращиваются» комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.
2. **Тематический конспект.** Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.
3. **Текстуальный конспект.** Этот конспект представляет собой монтаж цитат одного текста.

Как составлять конспект

1. Определите цель составления конспекта.
2. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.
3. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.
4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).
6. Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

7. Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками» подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.

Познакомьтесь с правилами конспектирования

1. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные.

2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его.

3. Составить план — основу конспекта.

4. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.

Помнить, что в конспекте отдельные фразы и даже отдельные слова имеют более важное значение, чем в подробном изложении.

5. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста.

6. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.

7. Соблюдать правила цитирования — цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.

Как написать доклад

Доклад — вид самостоятельной научно — исследовательской работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Этапы работы над докладом.

- Подбор и изучение основных источников по теме (как и при написании реферата рекомендуется использовать не менее 8 — 10 источников).
- Составление библиографии.
- Обработка и систематизация материала. Подготовка выводов и обобщений.
- Разработка плана доклада.
- Написание.
- Публичное выступление с результатами исследования.

В докладе соединяются три качества исследователя: умение провести исследование, умение преподнести результаты слушателям и квалифицированно ответить на вопросы.

Отличительной чертой доклада является научный, академический стиль.

Академический стиль — это совершенно особый способ подачи текстового материала, наиболее подходящий для написания учебных и научных работ. Данный стиль определяет следующие нормы:

- предложения могут быть длинными и сложными;
- часто употребляются слова иностранного происхождения, различные термины;
- употребляются вводные конструкции типа «по всей видимости», «на наш взгляд»;
- авторская позиция должна быть, как можно менее выражена, то есть должны отсутствовать местоимения «я», «моя (точка зрения)»;
- в тексте могут встречаться штампы и общие слова.

Общая структура такого доклада может быть следующей:

1. Формулировка темы исследования (причем она должна быть не только актуальной, но и оригинальной, интересной по содержанию).
2. Актуальность исследования (чем интересно направление исследований, в чем заключается его важность, какие ученые работали в этой области, каким вопросам в данной теме уделялось недостаточное внимание, почему учащимся выбрана именно эта тема).
3. Цель работы (в общих чертах соответствует формулировке темы исследования и может уточнять ее).
4. Задачи исследования (конкретизируют цель работы, «раскладывая» ее на составляющие).

Требования к оформлению письменного доклада такие же, как и при написании реферата.

- Титульный лист
- Оглавление (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт)
- Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы)
- Основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос)
- Заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада)
- Список литературы

Несколько советов о том, **как блестяще выступить перед аудиторией.**

- Продолжительность выступления обычно не превышает 10-15 минут. Поэтому при подготовке доклада из текста работы отбирается самое главное.
 - В докладе должно быть кратко отражено основное содержание всех глав и разделов исследовательской работы.
 - Заучите значение всех терминов, которые употребляются в докладе.
 - Не бойтесь аудитории — ваши слушатели дружески настроены.
 - Выступайте в полной готовности — владейте темой настолько хорошо, насколько это возможно.
 - Сохраняйте уверенный вид — это действует на аудиторию и преподавателей.
 - Делайте паузы так часто, как считаете нужным.
 - Не торопитесь и не растягивайте слова. Скорость вашей речи должна быть примерно 120 слов в минуту.
 - Подумайте, какие вопросы вам могут задать слушатели, и заранее сформулируйте ответы.
 - Если вам нужно время, чтобы собраться с мыслями, то, наличие заранее подготовленных карт, схем, диаграммы, фотографии и т.д. поможет вам выиграть драгоценное время для формулировки ответа, а иногда и даст готовый ответ.
- При соблюдении этих правил у вас должен получиться интересный доклад, который, несомненно, будет высоко оценен преподавателем.