

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам

МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения
Раздел1 Геодезия с основами картографии

21.02.05 Земельно-имущественные отношения

Вологда 2017

Рассмотрена на заседании предметно - цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов, 21.02.04 Землеустройство, 21.02.05 Земельно-имущественные отношения, 35.02.03 Технология деревообработки.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения Раздел1 Геодезия с основами картографии. Объем практических работ по дисциплине составляет 82 часа.

Автор: Н.Н.Пестерова, преподаватель

Содержание

1. Пояснительная записка.....	5
2. Перечень практических работ.....	7
3. Критерии оценивания выполнения студентами практических работ.....	10
4. Практическая работа 1. Работа с численным, линейным и поперечным масштабами	10
5. Практическая работа 2. Работа с поперечным масштабом, масштабной линейкой и циркулем-измерителем	11
6. Практическая работа 3 Решение задач на ориентирование. Вычисление азимутов по румбу и румбов по азимуту	11
7. Практическая работа 4,5. Рисовка рельефа по пикетам	12
8. Практическая работа 6,7. Определение координат по карте	13
9. Практическая работа 8,9. Задачи решаемые по топографической карте	13
10. Практическая работа 10. Вычисление длины линии. Оценка точности измерения длины линии лентой, рулеткой	16
11. Практическая работа 11. Устройство теодолита	17
12. Практическая работа 12. Поверки теодолита	19
13. Практическая работа 13. Измерение горизонтальных углов способом полуприемов	21
14. Практическая работа 14. Измерение горизонтальных углов способом от «0»	22
15. Практическая работа 15. Измерения по вертикальному кругу теодолита...24	
16. Практическая работа 16. Определение коэффициента нитяного дальномера	25
17. Практическая работа 17. Полярный способ теодолитной съемки	27
18. Практическая работа 18. Горизонтальная съемка застроенной территории28	
19. Практическая работа 19. Работа с калькулятором и таблицами	28
20. Практическая работа 20. Решение задач на оценку точности равноточных измерений	29

21.Практическая работа 21,22. Уравнивание теодолитного хода. Ведомость вычисления координат	31
22.Практическая работа 23. Построение координатной сетки 30x40 см линейкой Дробышева	35
23.Практическая работа 24. Оцифровка координатной сетки. Нанесение точек теодолитного хода на план. Оформление плана теодолитного хода	36
24. Практическая работа 25. Обратная геодезическая задача.....	37
25. Практическая работа 26. Решение обратной геодезической задачи в программе Credo Dat	38
26. Практическая работа 27. Уравнивание теодолитного хода в программе Credo Dat	40
27. Практическая работа 28. Устройство и поверки нивелира.	42
28. Практическая работа 29. Производство геометрического нивелирования...45	
29. Практическая работа 30. Вычисления и уравнивание в журнале технического нивелирования	47
30. Практическая работа 31.Вычисление нивелирование в программе Credo Dat.....	50
31. Практическая работа 32,33. Построение продольного профиля по журналу нивелирования.....	52
32. Практическая работа 34,35. Полевые работы при тахеометрической съемке.....	54
33. Практическая работа 36. Камеральные работы при тахеометрической съемке.....	56
34. Практическая работа 37,38. Обработка журнала тахеометрической съемки. Оформление плана тахеометрической съемки (по вариантам).....	58
35. Практическая работа 39. Определение площади графическим методом.....	59
36. Практическая работа 40. Определение площади землепользования аналитическим способом.....	61
37. Практическая работа 41. Определение площади по карте планиметром....	62
38.Список литературы.....	64

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения. Раздел1 Геодезия с основами картографии входит в программу профессионального модуля ПМ.03. Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

иметь практический опыт:

выполнения картографо-геодезических работ;

уметь:

читать топографические и тематические карты и планы в соответствии с условными знаками и условными обозначениями;

производить линейные и угловые измерения, а также измерения превышения местности;

изображать ситуацию и рельеф местности на топографических и тематических картах и планах;

использовать государственные геодезические сети, сети сгущения, съемочные сети, а также сети специального назначения для производства картографо-геодезических работ;

составлять картографические материалы (топографические и тематические карты и планы);

производить переход от государственных геодезических сетей к местным и наоборот;

знать:

принципы построения геодезических сетей;

основные понятия об ориентировании направлений;

разграфку и номенклатуру топографических карт и планов;

условные знаки, принятые для данного масштаба топографических (тематических) карт и планов;
принципы устройства современных геодезических приборов;
основные понятия о системах координат и высот;
основные способы выноса проекта в натуру;

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины МДК.03.01. Геодезия с основами картографии отводится 130 часов, в том числе 82 часа – практические занятия, числе 10 часов – курсовая работа.

Выполнение обучающимися практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование общих компетенций ОК 1-10;
- формирование элементов профессиональных компетенций ПК 3.1,3.2.,3.3,3.4,3.5.

Целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Содержание практических занятий МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения. Раздел1 Геодезия с основами картографии входит в программу профессионального модуля ПМ.03. Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений направлено на реализацию требований Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения.

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися работ, заданий на практических занятиях направлены на проверку освоения умений, практического опыта, развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых программой учебной дисциплины.

Оценки за выполнение заданий на практических занятиях выставляются в форме «Зачета» за правильное выполнение в полностью выполненном

объеме практической работы и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Перечень практических работ

№ занятия	Тема программы	Наименование разделов, тем занятий	Кол. час
1	Тема 2 Масштабы	Лабораторная работа 1. Работа с масштабами	2
2		Лабораторная работа 2. Работа с масштабами	2
3	Тема 3 Ориентирование	Лабораторная работа 3. Решение задач на ориентирование. Вычисление румбов по азимуту, азимута по румбу. Вычисление дирекционных углов по ходу.	2
4	Тема 4 Планы, карты	Лабораторная работа 4,5 Задачи, решаемые по топографической карте	4
5		Лабораторная работа 6,7. Рисовка рельефа по пикетам	4
6		Лабораторная работа 8,9. Определение координат по карте.	4
7		Курсовая работа: Построение съемочной трапеции для топографических карт (номенклатура съемочной трапеции, определение координат и размеров рамки съемочной трапеции, вычерчивание трапеции)	10
8	Тема 5 Линейные измерения на местности	Лабораторная работа 10. Вычисление длины линии. Оценка точности измерения длины линии лентой, рулеткой.	2
9	Тема 6 Измерение углов на местности	Лабораторная работа 11. Устройство теодолита. Установка в рабочее положение. Отсчет по теодолиту.	2
10		Лабораторная работа 12. Поверки теодолита.	2

11		Лабораторная работа 13. Измерение горизонтальных углов способом «полуприемов».	2
12		Лабораторная работа 14. Измерение горизонтальных углов способом от «0	2
13		Лабораторная работа 15. Измерение углов наклона по вертикальному кругу теодолита	2
14		Лабораторная работа 16. Определение к нитяного дальномера.	2
15		Лабораторная работа 17. Полярный способ теодолитной съемки.	2
16		Лабораторная работа 18. Горизонтальная съемка застроенной территории.	2
17	Тема 7. Общие сведения о камеральной	Лабораторная работа 19. Решение геодезических задач на микрокалькуляторе	2
18	обработке результатов полевых измерений.	Лабораторная работа 20. Оценка точности равноточных и неравноточных измерений	2
19	Тема 8. Плановое съемочное обоснование для	Лабораторная работа 21,22 Уравнивание теодолитного хода. Ведомость вычисления координат.	4
20	землеустроительных работ.	Лабораторная работа 23 Построение координатной сетки 50x50 см линейкой Дробышева.	2
21		Лабораторная работа 24 Оцифровка координатной сетки. Нанесение точек теодолитного хода на план. Оформление плана теодолитного хода.	2
22		Лабораторная работа 25 Обратная геодезическая задача.	2
23		Лабораторная работа 26 Решение ОГЗ в Credo Dat	2
24		Лабораторная работа 27 Уравнивание теодолитного хода в Credo Dat. Формирование чертежа нивелирного хода в Credo Dat	2
25	Тема 9 Нивелирование	Лабораторная работа 28. Устройство нивелира и нивелирной рейки. Поверки нивелира.	2
26		Лабораторная работа 29. Производство геометрического (технического) нивелирования.	2

27		Лабораторная работа 30. Обработка и уравнивание журнала нивелирования	2
28		Лабораторная работа 31. Обработка и уравнивание журнала нивелирования. Уравнивание нивелирования в Credo Dat	2
29		Лабораторная работа 32. Построение продольного профиля по журналу нивелирования	4
30	Тема 10. Топографические съемки	Лабораторная работа 34,35. Полевые работы при тахеометрической съемке	4
31		Лабораторная работа 36. Камеральные работы при тахеометрической съемке	2
32		Лабораторная работа 37. Камеральные работы при тахеометрической съемке (по вариантам)	4
33	Тема 11 Определение Р по карте.	Лабораторная работа 39. Определение площадей графическим методом.	2
34		Лабораторная работа 40. Определение площади аналитическим методом.	2
35		Лабораторная работа 41. Определение площади по карте планиметром.	2

Критерии оценивания выполнения студентами практических работ:

Все практические работы, перечисленные в календарно-тематическом плане дисциплины МДК.03.01. Геодезия с основами картографии по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения, должны быть выполнены каждым студентом в полном объеме, в соответствии со своим вариантом. Вычисления, значения, выполненные в таблицах, журналах, ведомостях, графические построения должны быть верными и аккуратно оформленными в соответствии с требованиями методических указаний к практическим работам.

Защита выполненных лабораторных работ.

По содержанию выполненной лабораторной работы студенту устно задаются вопросы.

Если по выполненной лабораторной работе нет замечаний, а устный ответ проявляет знания студента не ниже «удовлетворительно», практическая работа зачтена.

Практическая работа 1

Тема: Работа с численным, линейным и поперечным масштабами

Цель: Научиться решать задачи с масштабами

Задание: по вариантам

1. Длина линии на местности $D = 255,5\text{м}$. Найти величину изображения этого отрезка на плане масштаба 1:5 000.
2. Определить длину линии на местности D , если известно, что на плане масштаба 1:2 000 величина этого отрезка составляет $d = 25,55\text{см}$.
3. Построить линейный масштаб 1:2 000 и отложить на нем отрезок линии $D = 102,2\text{м}$ (основание масштаба 1см)
4. Отложить на поперечном масштабе отрезок $D = 51,1\text{м}$ в масштабах 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10000 (основание масштаба 2см)

Практическая работа 2.

Тема: Работа с поперечным масштабом, масштабной линейкой и циркулем-измерителем

Цель: Отработать умения определять и откладывать длины линий циркулем-измерителем по масштабной линейке

Задание:

1. Отложить циркулем-измерителем по масштабной линейке длину линии по варианту в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
2. Зафиксировать отложенные длины линий на листе бумаги проколом и кружочком

Практическая работа 3

Тема: Решение задач на ориентирование.

Цели:

1. Научиться решать задачи по теме «Ориентирование».

Задание: 1. Вычислить румбы направлений по известным азимутам.

2. Вычислить азимуты направлений по известным румбам.

3. Вычислить азимуты последующих направлений по известным азимутам предыдущих направлений и по известным углам поворота,

4. Вычислить угол поворота по известным направлениям.

Оборудование: чертежные принадлежности, варианты заданий.

Ход работы.

1. Вычислить румбы направлений по известным азимутам (по варианту), оформить чертежи для 4 примеров:

2. Вычислить азимуты направлений по известным румбам (по варианту), оформить чертежи для 4 примеров:

3. Вычислить азимут A_{2-3} по известному азимуту A_{1-2} и известному углу поворота $\beta_{\text{левый}}$ (по варианту), оформить чертежи

4. 3. Вычислить азимут A_{2-3} по известному азимуту A_{1-2} и известному углу

поворота $\beta_{\text{правый}}$ (по варианту), оформить чертеж

5. Вычислить угол β поворота по известным направлениям (по варианту), оформить чертеж:

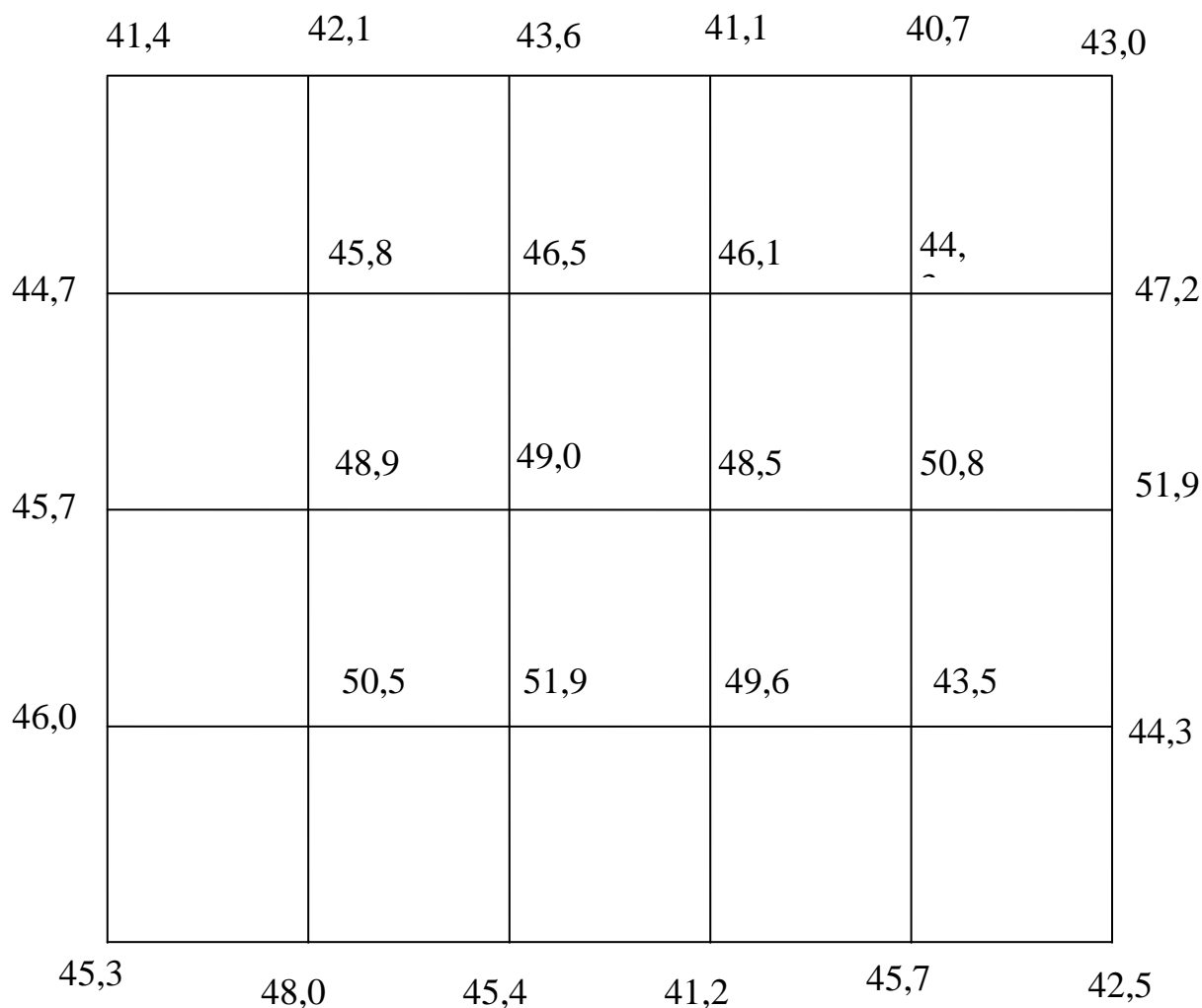
Практическая работа 4,5

Тема: Рисовка рельефа по пикетам.

Цель: Научиться рисовать горизонтали графическим способом

Задание: по вариантам

1. Расчертить сетку квадратов 5x5 см
2. Перенести отметки с варианта задания на подготовленную сетку.
3. Нарисовать горизонтали с высотой сечения 1м.
4. Провести утолщенные горизонтали. Подписать горизонтали в 4-5 местах. Поставить бергштрихи.



Практическая работа 6,7

Тема: Определение координат по карте

Цель: Отработать умения работы по карте с циркулем-измерителем и масштабной линейкой

Задание: по вариантам

1. Определить географические и прямоугольные координаты точек по карте и занести их в таблицу.

Ход работы

Масштаб	Наименование точек	Координаты			
		Географические		Прямоугольные	
		φ	λ	X	Y
1:50 000	6819 Церковь	° ' "	° ' "		
	7718 Пункт триангуляции				
	6612 Пересечение дорог				
1:25 000	7213 пристань				
	6910 Пункт триангуляции				
	6811 Отметка 189,1				
1:10 000	6511 г. Голая				
	6711 мост				
	6613 Отметка 144,9				

Практическая работа 8,9

Тема: Задачи решаемые по топографической карте

Цели: 1. Научиться решать задачи по карте с расстояниями, горизонталями, отметками, превышениями, углами, уклонами

Задание:

1. Определить и записать высоты горизонталей в квадрате 64/11
2. Выполнить измерение углов в замкнутом многоугольнике по карте масштаба 1:10 000
3. Составить таблицу уклонов

Ход работы

1. Определить и записать высоты горизонталей в квадрате 64/11:
2. Выполнить измерение углов в замкнутом многоугольнике по карте масштаба 1:10 000.
 - Определить на карте положение данных в задании точек.
 - Соединить точки на карте карандашом.
 - Измерить транспортиром дирекционные углы каждой линии и занести в таблицу.
 - Вычислить внутренние, правые по ходу углы поворота в вершинах многоугольника.
 - Измерить внутренние, правые по ходу углы поворота в вершинах многоугольника геодезическим транспортиром. Допустимое значение между вычисленными и измеренными значениями Δ не должно превышать 15'.

№	Наименование точки	α	$\beta_{\text{выч}}$	$\beta_{\text{изм}}$	Δ
1	г. Голая				
2	родник 137,5				
3	г. Михалинская				
4	пересечение просек 164,0				
5	остров 140,9				

3. Составить таблицу уклонов,
 - Разбить одну из линий на пикеты по 100 м

- Определить отметки пикетов по горизонталям на карте с точностью до 0,5 м
- Вычислить уклоны между пикетами
- Выбрать максимальный и минимальный уклоны, подписать

ПК	Отметка, Н (м)	Превышение, h(м)	Горизонтальное проложение, d(м)	Уклон $i = h/d$
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Практическая работа 10

Тема: Вычисление длины линии. Оценка точности измерения длины линии лентой, рулеткой

Цель: Освоить формулы и порядок вычисления длины линии по результатам полевых измерений

Задание:

1. Вычислить измеренную длину линии на местности
2. Выполнить оценку точности измеренной линии
3. Вычислить горизонтальное проложение длины линии
4. Оформить чертеж линии (по варианту), показать на чертеже исходные данные и вычисленные значения

Ход работы:

Исходные данные:

n – количество уложений ленты

D_0 – длина ленты

α – угол наклона

d_1 – домер в прямом направлении при измерении длины линии

d_2 – домер в обратном направлении при измерении длины линии

1. Вычислить длину линии на местности

$$D_1 = D_0 n + d_1$$

$$D_2 = D_0 n + d_2$$

2. Выполнить оценку точности измеренной линии

Вычислить

$$\Delta D = D_2 - D_1$$

Вычислить

$$D_{\text{ср.}} = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

Вычислить

$$\Delta D_{\text{отн.}} = \frac{\Delta D}{D_{\text{ср}}} \leq \frac{1}{2000}$$

3. Вычислить горизонтальное проложение

$$d = D_{\text{ср}} \cos \alpha$$

4. Оформить чертеж линии (по варианту), показать на чертеже исходные данные и вычисленные значения

Практическая работа 11

Тема: Устройство теодолита

Цели: 1. Изучить устройство теодолита, отсчетное устройство теодолита.

2. Научиться устанавливать теодолит в рабочее положение.

Задание:

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.
2. Установить теодолит в рабочее положение.
3. Изучить устройство теодолита, названия частей и винтов.
4. Навести перекрестие сетки нитей на любую удаленную точку.
5. Снять отсчет по горизонтальному кругу теодолита 2Т30, 2Т30П, вычертить отсчет.
6. Снять отсчет по горизонтальному кругу теодолита 2Т5К, вычертить отсчет.
7. Снять отсчет по горизонтальному кругу теодолита Т30, вычертить отсчет

Оборудование: теодолиты 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, Т30, штативы, отвесы.

Ход работы

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.

- 1). Запрещается с силой закручивать винты геодезического прибора.
- 2). Запрещается поворачивать части прибора при закрепленных закрепительных винтах.
- 3). Оптимальное положение работы микрометрических винтов среднее.

2. Установить теодолит в рабочее положение.

- 1). Закрепить на штативе.
- 2). Выполнить центрирование отвесом или оптическим центриром.
- 3). Вывести плоскость лимба горизонтального круга в горизонтальное положение при помощи уровня и трех подъемных винтов.

Установить уровень параллельно двум подъемным винтам. Вывести уровень на середину этими подъемными винтами. Повернуть теодолит на 90° . Вывести уровень на середину третьим винтом.

4). Выполнить фокусировку

- кремальерой – резкость объекта
- окулярным кольцом – резкость сетки нитей
- рифленным кольцом отсчетного устройства – резкость отсчетов.

3. Изучить устройство теодолита, названия частей и винтов.

По конспекту, по учебнику, по паспорту прибора.

4. Навести перекрестие сетки нитей на любую удаленную точку.

Лимб закрепить. Открепить закрепительные винты алидады и вертикального круга. Навести трубу на любую удаленную точку приближенно. Закрепить алидаду горизонтального круга и вертикальный круг. Навести перекрестие сетки нитей точно на точку вращением микрометрических винтов алидады и вертикального круга.

5. Снять отсчет по горизонтальному кругу теодолита 2Т30, 2Т30П, вычертить отсчет.

Практическая работа 12

Тема: Поверки теодолита

Цель: Научиться выполнять поверки теодолита, определять исправность прибора и пригодность его к работе.

Задание:

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.
2. Установить теодолит в рабочее положение.
3. Выполнить поверки теодолита.
4. Оформить поверки «Актом приемки теодолита»
5. Вычертить отсчет по трем типам теодолитов.

Оборудование: теодолиты 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, Т30, штативы, отвесы.

Ход работы

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.
 - 1). Запрещается с силой закручивать винты геодезического прибора.
 - 2). Запрещается поворачивать части прибора при закрепленных закрепительных винтах.
 - 3). Оптимальное положение работы микрометрических винтов среднее.
2. Установить теодолит в рабочее положение.
 - 1). Закрепить на штативе.
 - 2). Выполнить центрирование отвесом или оптическим центриром.
 - 3). Вывести плоскость лимба горизонтального круга в горизонтальное положение при помощи уровня и трех подъемных винтов.
Установить уровень параллельно двум подъемным винтам. Вывести уровень на середину этими подъемными винтами. Повернуть теодолит на 90° . Вывести уровень на середину третьим винтом.
- 4). Выполнить фокусировку
 - кремальерой – резкость объекта
 - окулярным кольцом – резкость сетки нитей

- рифленным кольцом отсчетного устройства – резкость отсчетов.

3. Выполнить поверки теодолита.

1). Ось цилиндрического уровня должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита.

Установить уровень параллельно двум подъемным винтам. Вывести уровень на середину этими винтами. Повернуть теодолит на 180° . Если уровень отклонился не более чем на 1 деление, поверка выполнена. Если отклонение больше, то исправление выполнить юстировочными винтами цилиндрического уровня.

2). Ось вращения трубы должна быть перпендикулярна визирной оси.

Навести перекрестие сетки нитей на любую удаленную точку. Снять осчеты по горизонтальному кругу теодолита при КП и КЛ. Вычислить «с» - коллимационную ошибку по формуле:

$$C = \frac{КП - (КЛ \pm 180^\circ)}{2}$$

Если $КЛ > 180^\circ$, то знак будет «-», если $КЛ < 180^\circ$, то знак будет «+».

Если $c \leq 2t$ (t – точность теодолита; для 2Т30 $t=30''$), поверка выполнена. Если $c > 2t$, исправление выполнить юстировочными винтами сетки нитей.

3). Ось вращения трубы должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита.

Навести перекрестие сетки нитей на нить отвеса. Перемещать трубу вверх или вниз. Если перекрестие сетки нитей двигается по отвесу, поверка выполнена. Если поверка не выполнена, исправление возможно только в мастерской.

4). Сетка нитей должна быть установлена правильно.

Навести вертикальную нить сетки нитей на нить отвеса. Если нити совпадают, поверка выполнена. Если поверка не выполнена, исправление выполнить юстировочными винтами сетки нитей.

4. Оформить поверки «Актом приемки теодолита».

Акт приемки теодолита.

Нами, бригадой № _____ принят теодолит № _____. В результате внешнего осмотра поломок не обнаружено. В результате проверок обнаружено следующее:

1. Ось цилиндрического уровня _____ оси вращения теодолита.

2. КП = _____ КЛ = _____

$$C = \frac{КП - (КЛ \pm 180^\circ)}{2} =$$

Ось вращения трубы _____ визирной оси.

3. Ось вращения трубы _____ оси вращения теодолита.

4. Сетка нитей установлена

число

ропись

5. Вычертить отсчеты по трем типам теодолитов.

ТОМ, Т30

2Т30, 2Т30П

2Т5К, 3Т5КП

Практическая работа 13

Тема: Измерение горизонтальных углов способом полуприемов

Цель: Научиться измерять горизонтальные углы теодолитом, выполнять оформление и вычисления в угломерном журнале.

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение.
2. Измерить горизонтальный угол способом полуприёмов. Оформить и обработать угломерный журнал.

3. Вычертить отсчёты по трём типам отсчётных устройств теодолита.

Оборудование: теодолиты Т30, 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, штативы, вешки.

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение.

(Вспомните названия частей и винтов теодолита, правила обращения с геодезическими приборами).

2. Измерить горизонтальный угол способом полуприёмов. Оформить и обработать угломерный журнал.

№ станции	Полож. вертик. круга	№ точки визирования	Отсчёт		Измеренный угол		Средний угол	
			°	'	°	'	°	'
	КЛ							
	КП							
	КЛ							
	КП							

3. Вычертить отсчёты по трём типам отсчётных устройств теодолита.

ТОМ, Т30

2Т30, 2Т30П

2Т5К, 3Т5КП

Практическая работа 14

Тема: Измерение горизонтальных углов способом от «0»

Цель: Научиться измерять горизонтальные углы теодолитом способом от «0».

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение.

2. Измерить горизонтальный угол способом «от нуля».

3. Вычертить отсчёты по трём типам отсчётных устройств теодолита.

Оборудование: теодолиты Т30, 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, штативы, вешки.

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение.

(Вспомните названия частей и винтов теодолита, правила обращения с геодезическими приборами).

2. Измерить горизонтальный угол способом «от нуля».

- лимб закрепить
- алидаду открепить
- найти на отсчётном устройстве $0^{\circ}00'$
- алидаду закрепить
- лимб открепить
- навести перекрестие сетки нитей на левое направление
- лимб закрепить
- алидаду открепить
- навести перекрестие сетки нитей на правое направление
- снять отсчёт по горизонтальному кругу – получим измеряемый угол.

$\beta =$

(Как проконтролировать правильность измерения угла?)

3. Измерить азимут вешки способом «от нуля».

- прикрепить к теодолиту буссоль, стрелку буссоль открепить
- лимб закрепить
- алидаду открепить
- найти на отсчётном устройстве $0^{\circ}00'$
- алидаду закрепить
- лимб открепить
- повернуть теодолит так, чтобы стрелка буссоли показывала на север
- лимб закрепить

- алидаду открепить
- навести перекрестие сетки нитей на вешку
- снять отсчёт по горизонтальному кругу – получим измеряемый азимут.

$$A_m =$$

4. Вычертить отсчёты по трём типам отсчётных устройств теодолита.

ТОМ, ТЗ0

2ТЗ0, 2ТЗ0П

2Т5К, 3Т5КП

Практическая работа 15

Тема: Измерения по вертикальному кругу теодолита

Цель: Научиться выполнять работы по вертикальному кругу теодолита.

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение.
2. Снять отсчёты по вертикальному кругу при «КП» и «КЛ» на 2 фиксированные точки (верх и низ).
3. Вычислить «МО» вертикального круга.
4. Вычислить углы наклона по трём формулам.
5. Вычертить отсчёты по вертикальному кругу при «КП» и «КЛ».

Оборудование: теодолиты 2ТЗ0, 2ТЗ0П, штативы.

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение.
(Вспомните названия частей и винтов теодолита, правила обращения с геодезическими приборами).
2. Навести перекрестие сетки нитей на 2 фиксированные точки (верх и низ). Снять отсчёты по вертикальному кругу при «круге право» и «круге лево».

$$КП_B =$$

$$КП_H =$$

$$КЛ_B =$$

$$КЛ_H =$$

3. Вычислить «МО» вертикального круга.

$$МО_B = \frac{КП_B + КЛ_B}{2} =$$

$$МО_H = \frac{КП_H + КЛ_H}{2} =$$

4. Вычислить углы наклона по трём формулам.

$$\alpha_n = КЛ_H - МО_n =$$

$$\alpha_n = МО_n - КП_H =$$

$$\alpha_n = \frac{КЛ_H - КП_H}{2} =$$

$$\alpha_s = КЛ_B - МО_s =$$

$$\alpha_s = МО_s - КП_B =$$

$$\alpha_s = \frac{КЛ_B - КП_B}{2} =$$

(Как проконтролировать правильность вычисления угла наклона?)

5. Вычертить отсчёты по вертикальному кругу при «КП» и «КЛ».

КП

КЛ

Практическая работа № 16

Тема: Определение коэффициента нитяного дальномера

Цель: Научиться измерять расстояния по нитяному дальномеру.

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение.

2. Навести трубу теодолита на нивелирную рейку.
3. Определить количество сантиметровых делений по нивелирной рейке между верхней и нижней нитями дальномера «d».
4. Измерить расстояние от теодолита до нивелирной рейки рулеткой «Д».
5. Вычислить коэффициент нитяного дальномера.
6. Измерить расстояния по нитяному дальномеру.
7. Вычертить отсчет по нитяному дальномеру.

Оборудование: теодолиты 2Т20, 2Т30П, штативы, нивелирные рейки, рулетки.

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение.
2. Навести трубу теодолита на нивелирную рейку.

Установить нивелирную рейку на максимальном для кабинета расстоянии от прибора, навести трубу прибора на рейку, отфокусировать изображение рейки

3. Определить количество сантиметровых делений по нивелирной рейке между верхней и нижней нитями дальномера. $d =$

4. Измерить расстояние от теодолита до нивелирной рейки рулеткой.

$D =$

5. Вычислить коэффициент нитяного дальномера.

$$K = \frac{D}{d} =$$

6. Измерить расстояния по нитяному дальномеру.

Измерить несколько расстояний по нитяному дальномеру (не менее 2 на учащегося), записать их. $D_1 =$ $D_5 =$

$D_1 =$

$D_4 =$

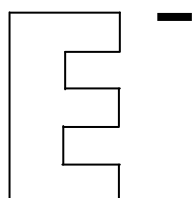
$D_2 =$

$D_5 =$

$D_3 =$

$D_6 =$

7. Вычертить отсчет по нитяному дальномеру.



Практическая работа 17

Тема: Полярный способ теодолитной съемки

Цель: Научиться выполнять полевые и камеральные работы при полярном способе теодолитной съемки.

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение.
2. Выполнить ориентирование горизонтального круга.
3. Выполнить измерения на реечные точки.
4. Оформить план теодолитной съемки.

Оборудование: теодолиты Т30, 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, штативы, вешки.

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение.
(Вспомните названия частей и винтов теодолита, правила обращения с геодезическими приборами).
2. Выполнить ориентирование горизонтального круга.
 - лимб закрепить
 - алидаду открепить
 - найти на отсчётном устройстве $0^{\circ}00'$
 - алидаду закрепить
 - лимб открепить
 - навести перекрестие сетки нитей на исходное направление (вешку)
 - лимб закрепить
 - работать только алидадой
3. Выполнить измерения на реечные точки.
 - a. снять отсчет по нитяному дальномеру d (количество «см» делений соответствует количеству «м» от инструмента до рейки)
 - b. снять отсчет по горизонтальному кругу

Измерения занести в журнал измерений

№ речной точки	d	β

4. Оформить план теодолитной съемки.

Выбрать положение точки стояния теодолита. Прочертить линию ориентирования. От прочерченной линии отложить измеренный угол β . По направлению β отложить d в масштабе. Получили положение речной точки на плане. Использовать транспортир и линейку или тахеограф.

Практическая работа 18

Тема: Горизонтальная съемка застроенной территории

Цель: Освоить правила горизонтальной съемки местности

Задание:

1. Выполнить горизонтальную съемку учебного кабинета
2. Составить схематический чертеж горизонтальной съемки
3. Оформить план горизонтальной съемки в масштабе 1:100

Практическая 19

Тема: «Работа с калькулятором и таблицами».

Цель: 1. Научиться решать геодезические задачи с инженерным калькулятором и геодезическими таблицами.

Задание: 1. Выполнить решение геодезических задач при помощи инженерного калькулятора (по вариантам).

2. Выполнить решение геодезических задач при помощи геодезических таблиц (по вариантам).
3. Выполнить сравнение результатов полученных двумя способами.

Оборудование: Инженерный калькулятор, 5-7 значные таблицы тригонометрических функций

Ход работы

1. Внести в таблицу исходные данные по варианту

№	Дано	Определено по калькулятору	Определено при помощи таблиц	Расхождение в результатах
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

2. Выполнить решение геодезических задач при помощи инженерного калькулятора (по вариантам).
3. Выполнить решение геодезических задач при помощи геодезических таблиц (по вариантам).
4. Выполнить сравнение результатов полученных двумя способами.

Практическая работа 20

Тема: Решение задач на оценку точности равноточных измерений

Цель: Отработка умений выполнения оценки точности равноточных измерений

Задание 1. Выполнить оценку точности ряда равноточных измерений

№	$l, \text{ } ^\circ \text{ ' } \text{ ''}$	$\varepsilon = l - l_0$	$v = L - l$	v^2	$v \varepsilon$
Σ					

$$l_0 =$$

$$L = l_0 + \frac{[\varepsilon]}{n} =$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n}} = \pm$$

$$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm$$

Задание 2. Выполнить оценку точности ряда равноточных измерений

№	l, м	$\varepsilon = l - l_0$	$v = L - l$	v^2	$v \varepsilon$
Σ					

$$l_0 =$$

$$L = l_0 + \frac{[\varepsilon]}{n} =$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n}} = \pm$$

$$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm$$

Задание 3. Выполнить оценку точности ряда двойных равноточных измерений

№	l_1	l_2	$d = l_1 - l_2$	d^2
Σ				

$$m_d = \sqrt{\frac{[d^2]}{n}}$$

$$M = \frac{m_d}{\sqrt{2}}$$

Задание 4. Определить, какая линия измерена точнее (по варианту).

Практическая 21,22

Тема: Уравнивание теодолитного хода. Ведомость вычисления координат

Цель: Научиться выполнять вычисления в «Ведомости вычисления координат»

Задание:

1. Внести исходные данные в «Ведомость вычисления координат».
2. Выполнить уравнивание замкнутого теодолитного хода из-за неточного измерения углов и длин линий.
3. Вычертить план теодолитного хода.

Оборудование: бланк «Ведомость вычисления координат», варианты заданий, калькулятор, таблицы тригонометрических функций, чертежные принадлежности, чертежная бумага.

Ход работы.

1. Внести исходные данные в «Ведомость вычисления координат».
 - 1). Графа 2 - внутренние измеренные углы β замкнутого теодолитного хода.
 - 2). Графа 6 - горизонтальные проложения длин линий d теодолитного хода.
 - 3). Графы 12, 13 – координаты X, Y исходных точек (по варианту)
 - 4). Графа 5 - исходные дирекционные углы α (по варианту).
2. Выполнить уравнивание замкнутого теодолитного хода из-за неточного измерения углов и длин линий.
 - 1) вычислить для замкнутого теодолитного хода теоретическую сумму внутренних углов по формуле:

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = \alpha_{\text{к}} - \alpha_{\text{н}} + 180^\circ n$$

n - количество углов

- 2) вычислить практическую сумму углов теодолитного хода

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4$$

3) вычислить угловую невязку f для замкнутого теодолитного хода, которая появляется из-за неточного измерения углов

$$f = \sum \beta_{\text{пр.}} - \sum \beta_{\text{теор.}}$$

4) вычислить величину допустимой невязки $f_{\text{доп}}$ для теодолитного хода по формуле:

$$f_{\text{доп}} = \pm 1' \sqrt{n}$$

n - количество углов

5) если $f > f_{\text{доп}}$, углы теодолитного хода надо перемерить, или найти ошибку; если $f \leq f_{\text{доп}}$, можно выполнять уравнивание - вычислить поправки v и ввести их в измеренные углы (графа 3). Поправки вычислить по формуле:

$$v = \frac{-f}{n}$$

Поправку вычислить с точностью до $0',5$

6) вычислить уравненные углы (графа 4)

$$\beta_{\text{урав.}} = \beta_{\text{измер.}} + v$$

7). Вычислить дирекционные углы линий замкнутого теодолитного хода по известному исходному дирекционному углу α_{1-2} и правым углам поворота β по формуле (графа 5):

$$\alpha = \alpha + 180 - \beta$$

Уравненные углы (β)	Дирекционные углы
4	5
β_1	
β_2	$\alpha_{1-2} =$
β_3	$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180^\circ 00' - \beta_2$
β_4	$\alpha_{3-4} = \alpha_{2-3} + 180^\circ 00' - \beta_3$
β_5	$\alpha_{4-5} = \alpha_{3-4} + 180^\circ 00' - \beta_4$
β_1	$\alpha_{5-1} = \alpha_{4-5} + 180^\circ 00' - \beta_5$
β_1	

8). Вычислить румбы r направлений по формулам зависимости дирекционных углов α и румбов r (графа 6)

$$\text{СВ: } r = \alpha$$

$$\text{ЮВ: } r = 180^\circ - \alpha$$

$$\text{ЮЗ: } r = \alpha - 180^\circ$$

$$\text{СЗ: } r = 360^\circ - \alpha$$

9). Вычислить приращения координат ΔX и ΔY по формулам (графы 8, 9):

$$\Delta X = d \cos r$$

$$\Delta Y = d \sin r$$

d - горизонтальное проложение линии

r - румб линии

Для определения ΔX и ΔY использовать тригонометрические таблицы или калькуляторы. Выписать ΔX и ΔY с точностью до 0,01м.

Расставить знаки ΔX и ΔY в зависимости от направления дирекционного угла α (или румба r).

	СВ	ЮВ	ЮЗ	СЗ
--	----	----	----	----

ΔX	+	-	-	+
ΔY	+	+	-	-

10) вычислить практическую сумму приращений

$$\sum \Delta X_{\text{пр.}} = \Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3 + \dots$$

$$\sum \Delta Y_{\text{пр.}} = \Delta Y_1 + \Delta Y_2 + \Delta Y_3 + \dots$$

11) теоретическая сумма приращений в замкнутом теодолитном ходе должна быть

$$\sum \Delta X_{\text{теор.}} = X_{\text{к}} - X_{\text{н}}$$

$$\sum \Delta Y_{\text{теор.}} = Y_{\text{к}} - Y_{\text{н}}$$

12) невязки приращений f_x и f_y равны

$$f_x = \sum \Delta X_{\text{пр.}} - \sum \Delta X_{\text{теор.}}$$

$$f_y = \sum \Delta Y_{\text{пр.}} - \sum \Delta Y_{\text{теор.}}$$

13) вычислить величину относительной линейной невязки по формуле и сравнить её с допустимой линейной невязкой:

$$f_{\text{отн.}} = \frac{\sqrt{f_x^2 + f_y^2}}{p} \leq \frac{1}{2000}$$

$p = \sum d$ - это периметр теодолитного хода.

Если $f_{\text{отн.}} > f_{\text{доп.}}$, длины линий надо перемерить или найти ошибку в вычислениях.

Если $f_{\text{отн.}} \leq f_{\text{доп.}}$, то можно выполнять уравнивание – вычислить поправки v и ввести их в ΔX и ΔY . Поправки вычислить по формулам:

$$v_x = \frac{-f_x}{p} d$$

$$v_y = \frac{-f_y}{p} d$$

и вычислить с точностью до 0,01м и записать графы 8 и 9 над вычисленными ΔX и ΔY .

14) вычислить урвненные приращения $\Delta X_{\text{урв.}}$ и $\Delta Y_{\text{урв.}}$ (графы 10 и 11)

$$\Delta X_{\text{урв.}} = \Delta X_{\text{выч.}} + v_x \quad \text{контроль: } \sum \Delta X_{\text{урв.}} = 0$$

$$\Delta Y_{\text{урв.}} = \Delta Y_{\text{выч.}} + v_y \quad \text{контроль: } \sum \Delta Y_{\text{урв.}} = 0$$

15). Вычислить X и Y точек теодолитного хода по формулам (графы 12 и 13)

$$X_n = X_{n+1} + \Delta X_{\text{урв.}} \quad Y_n = Y_{n+1} + \Delta Y_{\text{урв.}}$$

$\Delta X_{\text{урв.}}$	$\Delta Y_{\text{урв.}}$	X	Y
10	11	13	14
		$X_1 = 0,00$	$Y_1 = 0,00$
ΔX_1	ΔY_1	$X_2 = X_1 + \Delta X_1$	$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_1$
ΔX_2	ΔY_2	$X_3 = X_2 + \Delta X_2$	$Y_3 = Y_2 + \Delta Y_2$
ΔX_3	ΔY_3	$X_4 = X_3 + \Delta X_3$	$Y_4 = Y_3 + \Delta Y_3$
ΔX_4	ΔY_4	$X_5 = X_4 + \Delta X_4$	$Y_5 = Y_4 + \Delta Y_4$
ΔX_5	ΔY_5		
	контроль	$X_1 = X_5 + \Delta X_5 = 0,00$	$Y_1 = Y_5 + \Delta Y_5 = 0,00$

Практическая работа 23

Тема: Построение координатной сетки 30x40 см линейкой Дробышева

Цель: Научиться выполнять построение координатной сетки линейкой Дробышева

Задание:

1. Повторить устройство линейки Дробышева.
2. Выполнить построение координатной сетки 30x40 см линейкой

Дробышева.

Ход работы:

1. Изучить устройство линейки Дробышева по конспекту или по учебной литературе.
2. Вдоль нижнего края листа бумаги (формат А\1) прочертить линию.
3. На прочерченной линии, слева поставить точку А.
4. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой А. Направить линейку вдоль прочерченной линии. Прочертить штрихи во 2,3,4,5 окошке. Последний штрих обозначить В.
5. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой А. Направить линейку вверх, перпендикулярно прочерченной линии. Прочертить штрихи во 2,3,4 окошке.
6. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой В. Направить линейку по диагонали, примерно под углом 60° к прочерченной линии. Прочертить штрих по скошенному краю линейки. В пересечении подписать точку С.
7. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой В. Направить линейку вверх, перпендикулярно прочерченной линии. Прочертить штрихи во 2,3,4 окошке.
8. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой А. Направить линейку по диагонали, примерно под углом 60° к прочерченной линии. Прочертить штрих по скошенному краю линейки. В пересечении подписать точку Д.
9. Совместить штрих в первом окошке линейки Дробышева с точкой С. Контроль: штрих в последнем окошке должен совпасть с точкой Д. Если контроль выполнен, прочертить штрихи в каждом окошке.

Практическая работа 24

Тема: Оцифровка координатной сетки. Нанесение точек теодолитного хода на план. Оформление плана теодолитного хода.

Цель:

1. Научиться выполнять построение и оформление координатной сетки и нанесение точек с известными координатами.
2. Отработка чертежных навыков при работе с геодезическими документами.

Задание:

1. Выполнить оцифровку координатной сетки в соответствии с масштабом 1:5000.
2. Нанести точки теодолитного хода на оцифрованную координатную сетку по вычисленным координатам X, Y в «Ведомости вычисления координат».
3. Оформить план теодолитного хода в карандаше.
4. Оформить план теодолитного хода тушью.

Ход работы

1. Оформить план теодолитного хода в карандаше.
Вычертить план теодолитного хода в соответствии с «Условными знаками» и требованиями «Топографического черчения»
2. Оформить план теодолитного хода тушью или линером.

Практическая работа 25

Тема: Обратная геодезическая задача

Цель: Научиться применять знания по тригонометрии для решения прикладных геодезических задач.

Задание: Подготовить план в масштабе 1:10 000

4. Нанести на план точки A, B, C по известным координатам X, Y
5. Решением обратной геодезической задачи определить расстояние AB, BC
6. Решением обратной геодезической задачи определить дирекционный угол линии α_{AB} и α_{BC}

7. Выполнить по плану контроль вычисления расстояний и дирекционных углов

Исходные данные: т.А X = т.В X = т.С X=
 У = У = У=

Ход работы

№	Формулы	Решение	
		1	2
1	X ₂		
2	X ₁		
3	$\Delta X = X_2 - X_1$		
4	Y ₂		
5	Y ₁		
6	$\Delta Y = Y_2 - Y_1$		
7	$\operatorname{tg} r_{1-2} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$		
8	r ₁₋₂ =		
9	α_{1-2}		
10	α_{1-2} (Credo Dat)		
11	$\cos \alpha_{1-2}$		
12	$\sin \alpha_{1-2}$		
13	$d = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha}$		
14	$d = \frac{\Delta X}{\cos \alpha}$		
15	$d = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$		
16	d (Credo Dat)		

Практическая работа 26

Тема: Решение обратной геодезической задачи в программе Credo Dat

Цели: 1. Изучить компьютерную программу CREDO.

2. Научиться решать обратную геодезическую задачу в программе Credo Dat

Задание: 1. Решить обратную геодезическую задачу в компьютерной программе CREDO Dat

Ход работы

1. Открыть программу «CREDO» (на рабочем столе)
2. Открыть проект «CREDO» (листок)

3. Ввести исходные данные: (переход ячейки в ячейку «enter»)

1). Пункты НВО

- имя (А)
- X (по варианту)
- У (по варианту)
- тип X, У (исходный)
- имя (В)
- X (по варианту)
- У (по варианту)
- тип X, У (исходный)
- сохранить
- дать имя новому проекту
- сохранить

На поле справа должны появиться исходные пункты.

4. Расчеты

- ОГЗ для двух пунктов
- На поле слева должен появиться дополнительный листок «ОГЗ для двух пунктов»
- Совместить курсор на экране с одним из исходных пунктов на поле справа
- Нажать левую клавишу мышки
- Совместить курсор на экране с другим исходным пунктом на поле справа
- Нажать левую клавишу мышки

5. На дополнительном листке слева «ОГЗ для двух пунктов» появились значения

- Дирекционный угол
- Расстояние

Сравнить полученные значения со значениями, полученными в предыдущей практической работе.

Практическая работа 27

Тема: Уравнивание теодолитного хода в программе Credo Dat

Цель: 1. Научиться вводить исходные данные для уравнивания теодолитного хода в программе Credo Dat

2. Научиться выполнять уравнивание теодолитного хода в программе Credo Dat

Задание: 1 Выполнить уравнивание теодолитного хода в программе Credo Dat.

Ход работы

1. Открыть программу «CREDO» (на рабочем столе)
2. Открыть проект «CREDO» (листок)
3. Ввести исходные данные: (переход ячейки в ячейку «enter»)
 - ❖ Вкладка «Пункты ПВО»
 - Имя (название пункта В)
 - X (значение X_B)
 - Y (значение Y_B)
 - Тип ХУ (Исходный)
 - Имя (название пункта С)
 - X (значение X_C)
 - Y (значение Y_C)
 - Тип ХУ (Исходный)
 - сохранить
 - дать имя новому проекту

В графическом окне должны появиться пункты (возможно изменение масштаба).

- ❖ Вкладка «Дирекционные углы»

- пункт (A)
- цель (B)
- дирекционный угол (градусы, минуты, секунды вводить через пробел)
- класс (Теодолитный ход)
- пункт (C)
- цель (D)
- дирекционный угол
- класс
- сохранить

❖ Вкладка «Теодолитный ход»

- пункт A
- пункт B
- горизонтальный угол β_B
- расстояние d_{B-1}
- пункт 1
- горизонтальный угол β_1
- и так далее в соответствии с вариантом
- пункт C
- горизонтальный угол β_C
- пункт D

4. Обработать информацию:

❖ Меню «Расчеты»

- предобработка
- расчет

❖ Меню «Расчеты»

- уравнивание
- расчет

- ❖ После уравнивания в графическом окне вокруг каждого из уравненных пунктов появляются эллипсы ошибок, которые обозначают вероятнейшее положение пункта.
5. Вывод результатов на экран
- ❖ Меню «Ведомости»
 - ведомость координат
 - ❖ Меню «Ведомости»
 - характеристики теодолитных ходов

Практическая работа 28

Тема: Устройство и поверки нивелира

Цели: 1. Изучить устройство нивелира.

2. Научиться устанавливать нивелир в рабочее положение.

3. Научиться снимать отсчет по нивелирной рейке

4. Научиться выполнять поверки нивелира, определять исправность прибора и пригодность его к работе.

Задание:

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.

2. Установить нивелир в рабочее положение.

3. Изучить устройство нивелира, названия его частей и винтов.

4. Выполнить поверки нивелира.

5. Оформить поверки «Актом приемки нивелира».

6. Вычертить отсчет по нивелирной рейке.

Оборудование: нивелиры НЗ, НВ-1, штативы, отвесы.

Ход работы.

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.

1). Запрещается с силой закручивать винты геодезического прибора.

2). Запрещается поворачивать части прибора при закрепленных закрепительных винтах.

3). Оптимальное положение работы микрометрических винтов среднее.

2. Установить нивелир в рабочее положение.

1). Закрепить нивелир на штативе.

2). Вывести ось вращения нивелира в отвесное положение.

Установить уровень между двумя подъемными винтами, вывести уровень на середину вращением этих двух винтов в противоположные стороны.

Вращением третьего винта вывести уровень в центр ампулы.

3). Выполнить фокусировку

- кремальерой – резкость объекта

- окулярным кольцом – резкость сетки нитей.

3. Изучить устройство нивелира, названия его частей и винтов.

4. Выполнить проверки нивелира.

1). Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

Вывести круглый уровень в центр ампулы. Повернуть нивелир на $180^{\circ}00'$.

Если уровень не отклонился от центра, проверка выполнена. Если проверка не выполнена, то исправление возможно юстировочными винтами круглого уровня.

2). Сетка нитей должна быть установлена правильно.

Навести вертикальную нить сетки нитей на нить отвеса. Если нити совпадают, проверка выполнена. Если проверка не выполнена, исправление возможно выполнить юстировочными винтами сетки нитей.

3). Визирная ось должна быть параллельна оси цилиндрического уровня для нивелиров НЗ и НВ-1 (визирная ось должна быть строго горизонтальна для нивелиров НСЗ, НС4, НЗК).

Закрепить на местности линию АВ ~100м. Установить нивелир вблизи точки А. Снять отсчеты по нивелирной рейке в точках А (i_1 -отсчет по ближней рейке) и В (a_1 -отсчет по дальней рейке). Затем установить нивелир вблизи точки В. Снять отсчеты по нивелирной рейке в точках В (i_2 -отсчет по ближней рейке) и А (a_2 -отсчет по дальней рейке). Вычислить по формуле величину «х»:

$$X = \frac{i_1 + i_2}{2} - \frac{a_1 + a_2}{2} \leq 4 \text{ мм}$$

Если $x \leq 4 \text{ мм}$, поверка выполнена. Если поверка не выполнена, исправление возможно юстировочными винтами цилиндрического уровня для нивелиров НЗ, НВ-1 и юстировочными винтами сетки нитей для нивелиров НСЗ, НС4, НЗК.

5. Оформить поверки «Актом приемки нивелира».

Акт приемки нивелира

Нами, бригадой № принят нивелир № . В результате внешнего осмотра поломок не обнаружено. В результате поверок обнаружено следующее:

1.

2.

3.

$i_1 =$

$i_2 =$

$a_1 =$

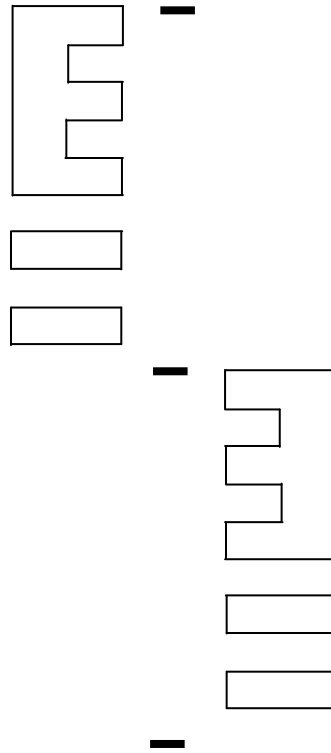
$a_2 =$

$X =$

число

подпись

6. Вычертить отсчет по нивелирной рейке.



Практическая работа 29

Тема: Производство геометрического нивелирования

Цели: 1. Научиться выполнять геометрическое нивелирование.

2. Научиться заносить измерения и выполнять вычисления в журнале нивелирования.

Задание:

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.
2. Установить нивелир в рабочее положение.
3. Выполнить нивелирование одной станции.
4. Заполнить и обработать журнал нивелирования.
5. Вычертить отсчет по нивелирной рейке.

Оборудование: нивелиры НС3, НС4, НЗК, штативы, нивелирные рейки.

Ход работы.

1. Повторить правила обращения с геодезическими приборами.
 - 1). Запрещается с силой закручивать винты геодезического прибора.
 - 2). Запрещается поворачивать части прибора при закрепленных

закрепительных винтах.

3). Оптимальное положение работы микрометрических винтов среднее.

2. Установить нивелир в рабочее положение.

3. Выполнить нивелирование одной станции.

1). Установить рейку на точку с известной высотой(R_p). Снять отсчеты по черной и красной сторонам нивелирной рейки.

Контроль 1: красный отсчет – черный отсчет = «пятка рейки».

Допустимое отклонение от значения «пятки рейки» 4мм.

2). Установить рейку на точку с неизвестной высотой. Снять отсчеты по черной и красной сторонам нивелирной рейки.

Контроль 1: красный отсчет – черный отсчет = «пятка рейки»

Контроль 2: Допустимое расхождение между двумя «пятками рейки» 4мм.

3). Вычислить « h » по черной и красной сторонам нивелирной рейки:

$$h = a - b \qquad h_{ч} =$$

$$h_{к} =$$

Контроль 3: Допустимое расхождение между h , вычисленными по черной и красной сторонам нивелирной рейки, 4мм.

4). Вычислить $h_{ср}$ как среднее арифметическое между h , вычисленными по черной и красной сторонам нивелирной рейки.

$$h_{ср} =$$

5). Вычислить « H »:

$$H = H_{Rp} + h_{ср} =$$

6). Выполнить постраничный контроль журнала нивелирования:

1). $\sum a - \sum b = \sum h = 2\sum h_{ср}$.

2). Подставить значения

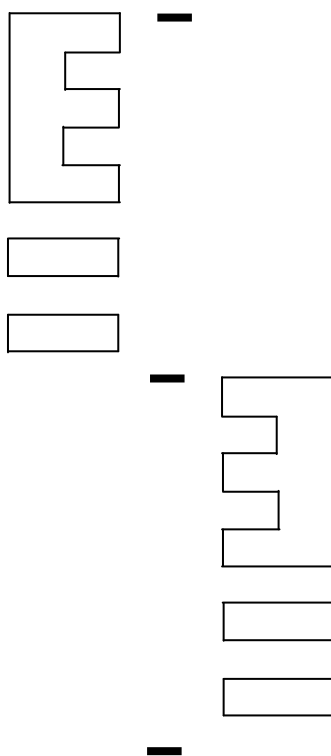
3). Выполнить действия

4. Заполнить и обработать журнал нивелирования.

№ст.	№ПК	Отсчеты		h=a – в	h _{ср.}	Н
		a	в			
1						
		$\sum a$	$\sum в$	$\sum h$	$\sum h_{ср.}$	

$$\sum a - \sum в = \sum h = 2 \sum h_{ср.}$$

5. Вычертить отсчет по нивелирной рейке



Практическая работа 30

Тема: Вычисления и уравнивание в журнале технического нивелирования

Цели: 1. Научиться выполнять вычисления в журнале нивелирования.

Задание: 1. Подготовить журнал нивелирования.

2. Выполнить вычисления в журнале нивелирования.

Оборудование: варианты заданий, калькулятор.

Ход работы.

1. Подготовить журнал нивелирования.
2. Выполнить вычисления в журнале нивелирования.
 - 1). Вычислить превышения « h » по черной и красной стороне рейки для каждой станции.

$$h = a - b$$

$$h_{\text{ч}} = a_{\text{ч}} - b_{\text{ч}}$$

$$h_{\text{к}} = a_{\text{к}} - b_{\text{к}}$$

a , b – отсчеты по черной и красной стороне рейки, « h » должно быть записано четырехзначным числом в мм (например: 0450).

Контроль: допустимое расхождение между h , вычисленными по черной и красной стороне рейки 4мм

- 2). Вычислить « $h_{\text{ср.}}$ »:

$$h_{\text{ср.}} = (h_{\text{ч}} + h_{\text{к}}) / 2$$

$h_{\text{ср.}}$ должно быть записано четырехзначным числом в м (например: 0,450).

- 3). Вычислить высоты (отметки) H пикетов:

$$H_{\text{пк0}} = H_{\text{Rp1}} + h_{\text{ср.1}}$$

$$H_{\text{пк1}} = H_{\text{пк0}} + h_{\text{ср.2}}$$

$$H_{\text{Rp2}} = H_{\text{пк10}} + h_{\text{ср.12}}$$

- 4). H_{Rp2} (исх), – высота репера 2 полученная по шифру студента;
 H_{Rp2} (выч.) – высота репера 2 полученная в результате вычисления «Журнала нивелирования».

$$H_{Rp2}(\text{выч.}) - H_{Rp2}(\text{исх.}) = f_h$$

f_h – невязка по высоте, которая появляется из-за неточности измерений при нивелировании.

В инструкциях по нивелированию дана величина допустимой невязки $f_{\text{доп.}}$.

$$f_{\text{доп.}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n}$$

Для данного примера:

$$f_{\text{доп.}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{12} = 34 \text{ мм}$$

Если полученная невязка $f_h > f_{\text{доп.}}$, нивелирование надо повторить.

Если $f_h \leq f_{\text{доп.}}$, надо ввести поправки в $h_{\text{ср.}}$. В данной работе для учебных целей, для упрощения задания вводить поправки в $h_{\text{ср.}}$ не надо.

5). Вычислить высоты промежуточных (плюсовых) точек.

Для станции нивелирования, где есть промежуточные отсчеты, вычислить горизонт инструмента «ГИ».

$$\text{ГИ} = H + a_{\text{ч}}$$

ГИ – высота визирного луча над уровнем поверхности.

$a_{\text{ч}}$ – отсчет по черной стороне рейки, установленной на предыдущем пикете.

$$H_{\text{пр.}} = \text{ГИ} - \text{пр.}$$

пр. – отсчет по черной стороне рейки, установленной на промежуточной (плюсовой) точке.

Например:

№	№ ПК	Отсчеты	Превышения	Гор.	Абсл.
---	------	---------	------------	------	-------

ст.		Задний а	Передн · в	Пром.	h=a-в	h _{ср.}	инс. ГИ	отмет. Н,м
4	Пк 3							109.686
5	Пк 3 Л 5 Л 10 П 5 П 10 Пк 4	0872 5556		1226 1830 0908 0435			110.668	109.442 108.838 109.760 110.433 109.844
			0715 5398					

6). Выполнить постраничный контроль «Журнала нивелирования».

Запись постраничного контроля оформить в три строки:

1). $\sum a - \sum b = \sum h = 2\sum h_{ср.}$

2). Подставить значения

3). Выполнить действия

$\sum a$ – сумма всех задних отсчетов;

$\sum b$ – сумма всех передних отсчетов;

$\sum h$ – сумма всех превышений;

$\sum h_{ср.}$ – сумма всех средних превышений.

7). Вычисления оформить в бланке «Журнал нивелирования» в соответствии с вариантом.

Практическая работа 31

Тема: Вычисление нивелирование в программе Credo Dat

Цель: 1. Научиться вводить исходные данные для уравнивания нивелирного хода в программе Credo Dat

2. Научиться выполнять уравнивание нивелирного хода в программе Credo Dat

Задание: 1 Выполнить уравнивание нивелирного хода в программе Credo Dat.

Ход работы:

1. Открыть программу «CREDO» (на рабочем столе)
2. Открыть проект «CREDO» (листок)
3. Ввести исходные данные: (переход ячейки в ячейку «enter»)

1). Пункты НВО

- имя (R_{p1})
- Н, м
- тип Н (исходный)
- сохранить
- дать имя новому проекту
- сохранить

2). Нивелирные ходы

- пункт (R_{p1}) «enter»
- превышение h_{ch} (h_{cp} для промежутка от R_{p1} до пикета 0 из журнала нивелирования)
- расстояние $d_{R_{p1}-пк0}$
- пункт ПК0
- превышение h_{ch} (h_{cp} для промежутка от пикета 0 до пикета 1 из журнала нивелирования)
- расстояние $d_{пк0-пк1}$
- пункт ПК1
- превышение h_{ch} (h_{cp} для промежутка от пикета 1 до пикета 2 из журнала нивелирования)
- расстояние $d_{пк1-пк2}$
- и так далее
-
- пункт (R_{p2})

3). Расчеты

- предобработка
 - расчет
- 4). Расчеты
- уравнивание
 - расчет
- 5). Ведомости
- ведомость нивелирных ходов
 - характеристики нивелирных ходов

Практическая работа 32,33

Тема: Построение продольного профиля по журналу нивелирования.

Цели: 1. Научиться вычерчивать продольный и поперечный профиль оси трассы.

2. Научиться решать задачи по профилю.

Задание: 1. Вычертить продольный профиль трассы.

2. Вычертить поперечный профиль трассы.

Оборудование: миллиметровая бумага, чертежные принадлежности, «Журнал нивелирования» (по вариантам)

Ход работы.

1. Вычертить продольный профиль трассы.

Продольный профиль трассы – это вертикальный разрез местности, вычерченный в масштабе. Продольный профиль по результатам «Журнала нивелирования» Продольный профиль оформить на миллиметровой бумаге.

1). Вычертить профильную сетку, подписать масштаб.

горизонтальный масштаб 1:5000

вертикальный масштаб 1:500

2). Заполнить графу «пикеты».

Пикет – это 100 метров по оси трассы. В соответствии с горизонтальным масштабом профиля 1:5000 пикету (100 метрам) на местности соответствуют 2 сантиметра на профиле. Пикеты подписать арабскими цифрами по (0, 1, 2, 3,9).

3). Заполнить графу «Расстояния».

Если между пикетами нет промежуточных (плюсовых) точек, в графе «Расстояния» 100 метров не подписывать. Если между пикетами есть промежуточные (плюсовые) точки, расстояния между пикетами подписать: от предыдущего пикета до плюсовой точки и расстояние от плюсовой до следующего пикета.

4). Заполнить графу «Отметки».

Отметки по оси дороги – это высоты естественной поверхности земли – абсолютные отметки из «Журнала нивелирования».

5). Построить линию профиля.

Линия профиля отображает вертикальный разрез естественной поверхности земли. На вертикальной линии профильной сетки нанести деления через 1 сантиметр и оцифровать их в соответствии с абсолютным высотам и вертикальным масштабом профиля 1:500.

От пикетов и плюсовых точек в графе «Пикеты» подняться вертикально вверх до абсолютной отметки соответствующей подписанному значению в графе «Отметки». Поставить точки. Соединить точки ломаной линией. Полученная линия – вертикальный разрез местности в масштабе профиля.

2. Вычертить поперечный профиль трассы.

Поперечный профиль строят дополнительно к продольному профилю в сложных местах трассы (повышения, понижения местности, перегибы рельефа, пересечения с ручьём). Поперечный профиль составить по результатам «Журнала нивелирования».

1). Вычертить профильную сетку.

горизонтальный масштаб 1:500

вертикальный масштаб 1:500

2). Подписать номер пикета, на котором находится поперечный профиль

3). Заполнить графу «Расстояния».

Расстояния влево и вправо от оси трассы даны в «Журнале нивелирования» в графе «№ ПК» на станции, где есть промежуточные отсчеты влево и вправо от оси трассы.

4). Заполнить графу «Отметки».

Отметки на точках поперечника даны в «Журнале нивелирования» в графе «Абсолютные отметки» на станции, где есть промежуточные отсчеты влево и вправо от оси трассы.

5). Построить линию продольного профиля.

На вертикальной линии профильной сетки нанести деления через 1 сантиметр и оцифровать их в соответствии с абсолютным высотам и вертикальным масштабом профиля 1:500.

От точек поперечного профиля влево и вправо от оси трассы подняться вертикально вверх до абсолютной отметки соответствующей подписанному значению в графе «Отметки». Поставить точки. Соединить точки ломаной линией. Полученная линия – линия поперечного профиля.

Продольный и поперечный профили оформить на миллиметровой бумаге в карандаше в соответствии с требованиями «Инженерной графики».

Практическая работа 34,35

Тема: Полевые работы при тахеометрической съемке

Цель: Научиться выполнять полевые работы при тахеометрической съемке и заполнять журнал тахеометрической съемки

Задание:

1. Установить теодолит в рабочее положение
2. Определить МО вертикального круга

3. Измерить высоту инструмента (i)
4. Выполнить ориентирование горизонтального круга на соседнюю станцию
5. Выполнить измерения на реечные точки
6. Заполнить журнал тахеометрической съемки

Ход работы

1. Установить теодолит в рабочее положение

- 1). Закрепить на штативе.
- 2). Выполнить центрирование отвесом или оптическим центриром.
- 3). Вывести плоскость лимба горизонтального круга в горизонтальное положение при помощи уровня и трех подъемных винтов.

Установить уровень параллельно двум подъемным винтам. Вывести уровень на середину этими подъемными винтами. Повернуть теодолит на 90°. Вывести уровень на середину третьим винтом.

- 4). Выполнить фокусировку
 - кремальерой – резкость объекта
 - окулярным кольцом – резкость сетки нитей
 - рифленным кольцом отсчетного устройства – резкость отсчетов.

(Вспомните название винтов и частей теодолита, правила обращения с геодезическими приборами)

2. Определить МО вертикального круга

Навести перекрестие сетки нитей на фиксированную точку. Снять отсчеты по вертикальному кругу теодолита, при КП и КЛ. Вычислить МО

$$MO = \frac{KP + KL}{2}$$

3. Измерить высоту инструмента (i)

Установить рейку на станцию(колышек). Снять отсчет по рейке до середины окуляра или объектива, с точностью 0,01м

4. Выполнить ориентирование горизонтального круга на соседнюю станцию

- лимб закрепить
- алидаду открепить
- найти на отсчётном устройстве $0^{\circ}00'$
- алидаду закрепить
- лимб открепить
- навести перекрестие сетки нитей на исходное направление (вешку)
- лимб закрепить
- работать только алидадой

5. Выполнить измерения на реечные точки

- a. снять отсчет по нитяному дальномеру d (количество «см» делений соответствует количеству «м» от инструмента до рейки)
- b. снять отсчет по горизонтальному кругу
- c. навести перекрестие сетки нитей на отсчет по рейке равный высоте инструмента (i). Снять отсчет по вертикальному кругу теодолита

6. Заполнить журнал тахеометрической съемки

Все измерения занести в журнал тахеометрической съемки

В заключении работы проверить ориентирование горизонтального круга. Допустимое расхождение $\leq 2t$ (t – точность теодолита)

Практическая работа № 36

Тема: Камеральные работы при тахеометрической съемке

Цель: Научиться выполнять вычисление в журнале тахеометрической съемки.

Задание:

1. Выполнить вычисление в журнале тахеометрической съемки
2. Оформит план тахеометрической съемки

Ход работы

1. Выполнить вычисление в журнале тахеометрической съемки
 - 1). Вычислить угол наклона по одной из формул

$$\alpha = \angle KLM - \angle MOK =$$

$$\alpha = \angle MOK - \angle KPL =$$

2). Определить по «Тахеометрическим таблицам» превышение $h_{\text{табл}}$ и горизонтальные проложения

3). Вычислить превышения

если $l=i$, то $h = h_{\text{табл}}$

если $l \neq i$, то $h = h_{\text{табл}} + i - l$

l – отсчет по нивелирной рейке

4). Вычислить высоту речной точки

$$H = H_{\text{ст}} + h$$

2. Оформить план тахеометрической съемки.

Построить координатную сетку 10X10 см. Выполнить оцифровку координатной сетки в соответствии с масштабом и с координатами X, Y точек теодолитного хода. Нанести на план точки теодолитного хода по известным координатам. От точек теодолитного хода выполнить накладку речных точек в заданном масштабе при помощи тахеографа. Нарисовать горизонтали с заданной высотой сечения рельефа. План оформить карандашом, затем тушью в соответствии с требованиями топографического черчения и с «Условными знаками»

Практическая работа 37,38

Тема: Обработка журнала тахеометрической съемки. Оформление плана тахеометрической съемки (по вариантам)

Цель: Закрепить практические умения камеральных работ при тахеометрической съемки

Задание:

1. Выполнить вычисление в журнале тахеометрической съемки
2. Оформит план тахеометрической съемки

Ход работы

1. Выполнить вычисление в журнале тахеометрической съемки

- 1). Вычислить угол наклона по одной из формул

$$\alpha = KL - MO =$$

$$\alpha = MO - KP =$$

- 2). Определить по «Тахеометрическим таблицам» превышение $h_{\text{табл}}$ и горизонтальные проложения

- 3). Вычислить превышения

если $l=i$, то $h = h_{\text{табл}}$

если $l \neq i$, то $h = h_{\text{табл}} + i - l$

l – отсчет по нивелирной рейке

- 4). Вычислить высоту речной точки

$$H = H_{\text{ст}} + h$$

3. Оформить план тахеометрической съемки.

Построить координатную сетку 10X10 см. Выполнить оцифровку координатной сетки в соответствии с масштабом и с координатами X,У точек теодолитного хода. Нанести на план точки теодолитного хода по известным координатам. От точек теодолитного хода выполнить накладку речных точек в заданном масштабе при помощи тахеографа. Нарисовать горизонтали с заданной высотой сечения рельефа. План оформить карандашом, затем тушью в соответствии с требованиями топографического черчения и с «Условными знаками»

Практическая работа 39

Тема: Определение площадей графическим методом

Цель: Научиться определять площади по карте графическим методом по простым геометрическим фигурам и по палетке

Задание:

1. Разбить контур на треугольники.
2. Выполнить измерения оснований и высот в треугольниках, занести измерения в таблицу.
3. Вычислить P_1 в m^2 , га.
4. Разбить контур на другие треугольники или выбрать другие основания и высоты, вычислить P_2 в m^2 , га (второй вариант).
5. Выполнить оценку точности определения P контура
6. Подготовить палетку для определения P , определить P палеткой.
7. Определить P второго контура графически (2 варианта), выполнить оценку точности, определить P контура по палетке.

Ход работы:

1 контур:

1 вариант

№ треуг.	a	h	2P
1			
2			
3			

4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$P = \text{м}^2$$

$$P_1 = \text{га}$$

2 вариант

№ треуг.	a	h	2P
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$P = \text{м}^2$$

$$P_2 = \text{га}$$

Оценка точности определения P контура:

$$\Delta P = P_1 - P_2 =$$

$$P_{\text{ср.}} = \frac{P_1 + P_2}{2} =$$

$$f_{\text{доп.}} = \pm 0,08 \sqrt{P_{\text{ср.}}}$$

$$P_1 \text{ (по палетке)} = \text{га}$$

2 контур:

1 вариант

№ треуг.	a	h	2P
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$P = \text{м}^2$$

$$P_1 = \text{га}$$

2 вариант

№ треуг.	a	h	2P
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$P = \text{м}^2$$

$$P_2 = \text{га}$$

Оценка точности определения P контура:

$$\Delta P = P_1 - P_2 =$$

$$P_{\text{ср.}} = \frac{P_1 + P_2}{2} =$$

$$f_{\text{доп.}} = \pm 0,08 \sqrt{P_{\text{ср.}}}$$

$$P \text{ (по палетке)} = \text{га}$$

Практическая работа 40

Тема: Определение площади землепользования аналитическим способом

Цель: Научиться выполнять вычисления при определении площади аналитическим способом

Задание:

1. Внести в ведомость исходные координаты X, Y точек теодолитного хода
2. Выполнить вычисление площади аналитическим способом в ведомости
3. Выполнить контроли вычисления в ведомости

№	X _n	Y _n	X _{n-1} - X _{n+1}	Y _{n+1} - Y _{n-1}	2P = X(Y _{n+1} - Y _{n-1})	2P = Y(X _{n-1} - X _{n+1})
1	2	3	4	5	6 = 2 x 5	7 = 3 x 4

$$\Sigma = 0$$

$$\Sigma = 0$$

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$\Sigma 2P = \text{м}^2$$

$$P = \text{м}^2 \quad P = \text{м}^2$$

$$P = \text{га} \quad P = \text{га}$$

$$P_{\text{общ.}} =$$

Практические работы 41

Тема: Определение площади контура по карте планиметром

Цель: Научиться определять площадь контура по карте планиметром.

Задание:

1. Повторить устройство планиметра, названия частей и винтов планиметра.
2. Выполнить измерения планиметром для определения P контура.
3. Вычислить P контура.

Оборудование: планиметр, топографическая карта масштаба 1:10 000

Ход работы

1. Повторить устройство планиметра, названия частей и винтов планиметра.

2. Выполнить измерения планиметром для определения P контура.

Выполнить обвод контура по карте при ПП дважды, снять отсчеты по планиметру P_1, P_2 . Допустимое расхождение 0,1га. Если расхождение больше – измерения повторить. Вычислить P_{cp}

Выполнить обвод контура по карте при ПЛ дважды, снять отсчеты по планиметру P_1, P_2 . Допустимое расхождение 0,1га. Если расхождение больше – измерения повторить. Вычислить P_{cp} .

3. Вычислить P контура как среднее арифметическое из P_{cp} при ПП и ПЛ.

1 контур

Положение полюса	Отсчеты P	P_{cp} (при ПП и ПЛ)	Площадь P , га
ПП			
ПЛ			

2 контур

Положение полюса	Отсчеты P	P_{cp} (при ПП и ПЛ)	Площадь P , га
ПП			
ПЛ			

Список литературы:

Основные источники:

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия [Электронный ресурс]: технологии инженерно-геодезических работ/ Авакян В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 588 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51732.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Геодезия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ А.Г. Юнусов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36299.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Золотова Е.В. Геодезия с основами кадастра [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Золотова Е.В., Скогорева Р.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Трикста, 2015.— 415 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60084.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Орехов М.М. Автоматизированная обработка инженерно-геодезических изысканий в программном комплексе CREDO [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орехов М.М., Кожанова С.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 42 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18979.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Поклад Г.Г. Геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Поклад Г.Г., Гриднев С.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2013.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60128.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Практикум по геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36497.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Автоматизация высокоточных измерений в прикладной геодезии. Теория и практика [Электронный ресурс]/ В.П. Савиных [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Альма Матер, 2016.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60080.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Беликов А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликов А.Б., Симонян В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30431.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Географические информационные системы [Электронный ресурс]: методические указания по английскому языку для студентов направлений «Землеустройство и кадастры» и «Геодезия и дистанционное зондирование»/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30798.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Пестерова Н.Н. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине МДК.03.01 Геодезия с основами картографии, 21.02.05 Земельно-имущественные отношения
5. Пестерова Н.Н. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине МДК.03.01 Геодезия с основами картографии, 21.02.05 Земельно-имущественные отношения

