

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК.01.01 ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕВЫХ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
для обучающихся специальности
21.02.19 Землеустройство

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
Лабораторное занятие №1	6
Лабораторное занятие №2	15
Лабораторное занятие №3	19
Лабораторное занятие №4	22
Лабораторное занятие №5	25
Лабораторное занятие №6	28
Лабораторное занятие №7	33
Лабораторное занятие №8	36
Лабораторное занятие №9	40
Лабораторное занятие №10	45
Лабораторное занятие №11	50
Лабораторное занятие №12	53
Лабораторное занятие №13	58
Лабораторное занятие №14	60
Лабораторное занятие №15	63
Лабораторное занятие №16	66
Лабораторное занятие №17	71

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Содержание лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

- ПК 1.1 Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке.
- ПК 1.2 Выполнять топографические съемки различных масштабов.
- ПК 1.3 Выполнять графические работы по составлению картографических материалов.
- ПК 1.4 Выполнять кадастровые съемки и кадастровые работы по формированию земельных участков.

ПК 1.5 Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.

ПК 1.6 Применять аппаратно-программные средства для расчетов и составления топографических, межевых планов.

ПК 1.7 Выполнять генеральный план с использованием топографических обозначений в соответствии с ГОСТ.

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Выполнение обучающихся лабораторных работ по профессиональному модулю «Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям» направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального модуля;*

- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*

- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;*

- *приобретение навыков работы с различными приборами, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;*

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №1

Поверки геодезических приборов

Цель: научиться выполнять поверки геодезических приборов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: штатив, нивелир, закрепительный винт нивелира, методические указания, опорные точки, станция, теодолит, закрепительный винт теодолита, опорные точки, линейка, опорные плакаты, рейка.

Задание:

1. Выполнить поверки теодолита;
2. Выполнить поверки нивелира.

Порядок выполнения работы:

К основным поверкам теодолитов относится установление выполнения следующих условий.

Условие 1. Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к оси вращения теодолита.

Условие 2. Вертикальный штрих сетки нитей должен находиться в вертикальной (коллимационной) плоскости.

Условие 3. Место нуля вертикального круга должно быть близким к нулю и постоянным.

Условие 4. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси ее вращения.

Условие 5. Горизонтальная ось вращения зрительной трубы должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита.

Установление выполнения указанных выше условий называют поверкой.

Условие 1 проверяют в начале каждого рабочего дня, а также при необходимости и в течение рабочего дня. При использовании теодолита для *ориентировки* или при *разбивочных работах* на монтажных горизонтах – на каждой станции.

Условие 2 проверяют перед выполнением *разбивочных работ*, при *створных измерениях*, при выполнении *ориентировок*, перед измерениями в ходах *съёмочного обоснования* и др.

Условие 3 проверяют перед измерениями углов наклона (*тригонометрическое нивелирование*), перед *ориентировками*, при визировании на близкие цели.

Условие 4 проверяют одновременно с проверкой условия 3 перед выполнением указанных выше работ.

Условие 5 проверяют периодически в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора, но не реже одного раза в 2 месяца, а также, после известных наблюдателю механических воздействий, происшедших во время работы с теодолитом, либо во время его транспортировки или хранения.

Перед поверками теодолит необходимо установить в рабочее положение. Поскольку измерение горизонтальных углов при указанных поверках не производится, то центрирование теодолита не выполняют.

Перед выполнением любой поверки (2, 3, 4,5) поверка условия 1 обязательна.

Поверка 1. (Выполнение условия 1). *Ось цилиндрического уровня на алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к оси вращения алидады.*

1. Установить ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга по направлению на два любых подъемных винта подставки (рис. 1). Вращением этих винтов в противоположные стороны привести пузырек уровня точно на середину.

2. Повернуть колонку на 180° (это можно выполнить «на глаз» по симметрии частей колонки, либо по отсчетам шкалы горизонтального круга).

Если пузырек уровня отклонился не более чем на два деления ампулы, то условие считают выполненным. В этом случае поверку следует проконтролировать по двум другим подъемным винтам подставки.

3. Если пузырек уровня отклонился более чем на два деления, то половину этого отклонения следует исправить подъемными винтами подставки, вращая их одновременно в противоположные

стороны, а другую половину – юстировочными винтами уровня, перемещая его хвостовик вверх или вниз, в зависимости от положения пузырька.

После выполнения юстировки поверку повторяют на других подъемных винтах.

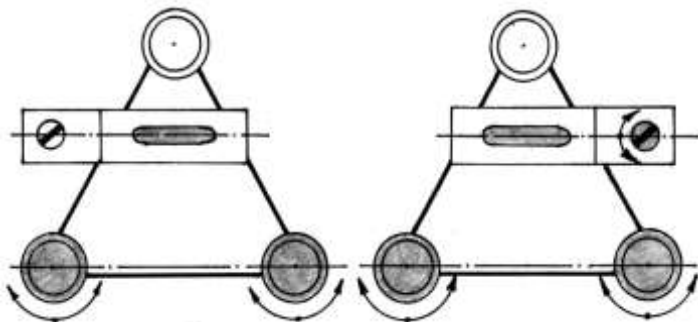


Рисунок 1. Первая поверка теодолита

Юстировочные винты уровня находятся на одном из его концов. Ими зажат хвостовик уровня. Кроме того, многие уровни снабжены и боковыми юстировочными винтами. При выполнении юстировки необходимо слегка ослабить боковые юстировочные винты, а затем отпустить один из юстировочных винтов и подкрутить второй. Этим обеспечивается жесткое положение хвостовика после выполнения каждого шага юстировки. После выполнения поверки и юстировки боковые винты уровня следует снова зажать.

Часто встречаются случаи, когда после выполнения п. 2 поверки пузырек полностью уходит в один из концов ампулы, т.е. ось уровня весьма заметно отклонена от горизонтального положения. В такой ситуации не регистрируется величина полного отклонения пузырька. Для оценки полного отклонения пузырька необходимо подъемными винтами привести пузырек уровня на середину, при этом следует стараться поворачивать оба винта на один и тот же угол и считать число n таких поворотов. После этого надо вернуть пузырек назад на половину ($n/2$) таких же оборотов подъемных винтов, а юстировочными винтами уровня привести пузырек на середину ампулы. Такие действия выполняют до тех пор, пока исправляемое положение пузырька уровня не достигнет регистрируемой по ампуле величины.

Поверка 2. (Выполнение условия 2).

Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения трубы.

Если визирная ось перпендикулярна к оси вращения трубы, то отсчёты по горизонтальному кругу при разных положениях вертикального круга (круг слева и круг справа) и наведении на одну и ту же точку будут различаться ровно на 180° . Если разность отчетов отличается от 180° , то ось вращения трубы не перпендикулярна к визирной оси (рис. 2). При этом соответствующие отсчёты Л и П отличаются от правильных значений на одинаковую величину c , получившую название коллимационной ошибки.

При выполнении поверки визируют на удалённую точку при двух положениях круга и берут отсчёты Л и П. Вычисляют коллимационную погрешность $c = (Л - П \pm 180^\circ) / 2$, которая не должна превышать двойной точности теодолита.

Если коллимационная погрешность велика, то наводящим винтом алидады устанавливают на горизонтальном круге верный отсчёт, равный $(Л - c)$ или $(П + c)$. При этом центр сетки нитей сместится с изображения точки. Отвинчивают колпачок, закрывающий винты сетки нитей, ослабляют один из вертикальных исправительных винтов, и, действуя горизонтальными исправительными винтами, совмещают центр сетки нитей с изображением точки. Закрепив ослабленные винты, поверку повторяют.

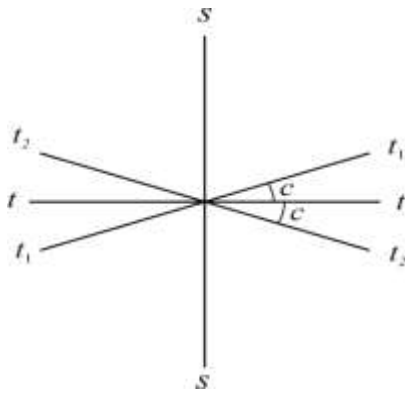


Рисунок 2. Проверка визирной оси: ss – визирная ось; tt – верное положение оси вращения трубы; t_1t_1 , t_2t_2 – положение оси вращения трубы при круге право и круге лево.

Проверка 3. (Выполнение условия 3).

1. На местности выбирают несколько (3 – 4) точек примерно на горизонте прибора и определяют по всем выбранным направлениям значения места нуля ($МО$) вертикального круга.

Если колебания $МО$ превышают допустимую величину, а также само значение $МО$ существенно больше 0, то условие 3 считают не выполненным.

Значительные колебания $МО$ говорят о неисправности теодолита, либо системы вертикального круга. Исследование неисправности и ремонт производится только в специализированной мастерской.

Если колебания $МО$ допустимы, но величина $МО$ больше 0, то обычно выполняют исправление $МО$.

Если значение $МО$ большое, но стабильное, то, вообще говоря, можно пользоваться и этим значением. Но удобнее, когда оно близко к 0, в этом случае угол наклона примерно равен отсчету по вертикальному кругу при КЛ.

2. У теодолитов ТЗ0 наводящим винтом зрительной трубы устанавливают значение полученного угла наклона (при этом пузырек цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должен находиться в середине ампулы), а затем вертикальными юстировочными винтами сетки нитей перемещают изображение точки на горизонтальную нить сетки, либо в ее центр.

У теодолитов Т15 устанавливают изображение точки в центр сетки нитей, а установочным винтом цилиндрического уровня алидады вертикального круга устанавливают отсчет, соответствующий измеренному углу наклона. В этом случае пузырек уровня алидады вертикального круга отклонится от среднего положения. Тогда юстировочными винтами уровня его необходимо вернуть в центр ампулы.

Проверку необходимо повторить по другой точке.

Проверка 4. (Определение коллимационной погрешности c).

1. Выполнить визирование вертикальной нитью при двух положениях круга ($КП_1$ и $КЛ_1$) на удаленную точку, находящуюся примерно на горизонте прибора.

2. У теодолита ТЗ0 ослабить зажимной винт подставки наводящего устройства и повернуть горизонтальный круг на 180° . Затем этот винт зажать и повернуть колонку в первоначальное положение.

У теодолита Т15 поворот горизонтального круга на 180° осуществляется с помощью куркового зажима.

3. Выполнить п.1 для той же точки и получить отсчеты $КП_2$ и $КЛ_2$.

Значение коллимационной погрешности получают по формуле:

$$c = 0,5 [(КП_1 - КЛ_1 \pm 180^\circ) + (КП_2 - КЛ_2 \pm 180^\circ)]$$

Если значение коллимационной погрешности превышает допустимую величину (для ТЗ0 – $1'$, Т15 – $0,5'$), то выполняют юстировку.

4. Вычисляют правильный отсчет a на точку:

$$a = 0,5 (КП_2 + КЛ_2 \pm 180^\circ)$$

5. Наводящим винтом алидады горизонтального круга устанавливают правильный отсчет на лимбе ГК. При этом изображение точки сместится вбок с центра сетки нитей (с вертикальной нити) на величину s .

6. Боковыми юстировочными винтами сетки нитей совместить ее центр (или вертикальную нить) с изображением точки.

Проверку необходимо повторить по другой точке.

Проверка 5. (Выполнение условия 5). *Ось вращения трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения алидады.*

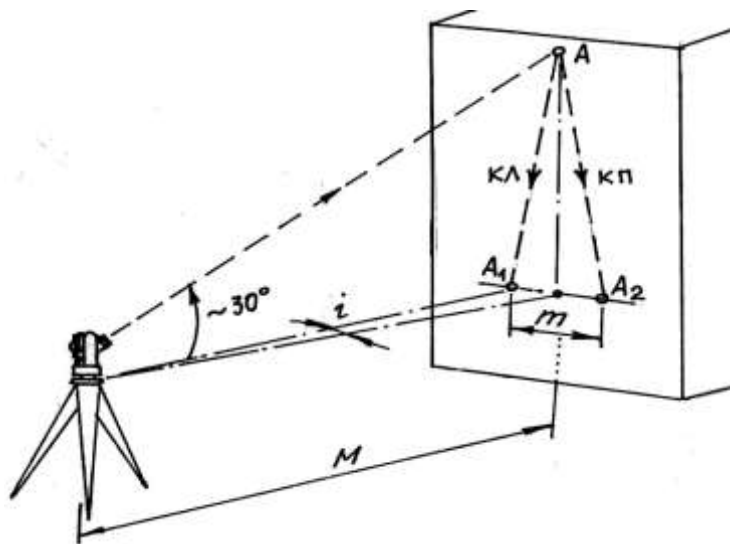


Рисунок 3. Пятая проверка теодолита.

1. Теодолит установить недалеко от высокого объекта (например, стены здания). В верхней части стены выбрать какую-либо заметную точку так, чтобы визирование на нее производилось при наклоне визирной оси к горизонту примерно на 30° (рис. 3).

2. При КП и КЛ визируют на точку и сносят ее изображение на стену примерно на уровень высоты прибора. В этом месте лучше закрепить лист бумаги. Положение спроецированной точки на листе бумаги отмечают и измеряют между полученными метками расстояние m (в мм).

3. Вычисляют угловую погрешность

$$i = \frac{m}{2M} \rho',$$

где M – расстояние от теодолита до стены (переведенное в мм);

$\rho' = 3438'$.

Предельная величина угла i не должна быть больше $0,5'$. При значениях указанного угла больших $0,5'$ исправление производят в мастерской.

Проверка сетки нитей. *Вертикальный штрих сетки нитей должен быть перпендикулярен к оси вращения зрительной трубы.*

Наводят вертикальный штрих сетки нитей на точку и наводящим винтом трубы изменяют ее наклон. Если изображение точки не скользит по штриху, сетку нитей надо повернуть. Для этого поворачивают корпус окуляра, ослабив четыре винта его крепления к зрительной трубе (рис. 4).

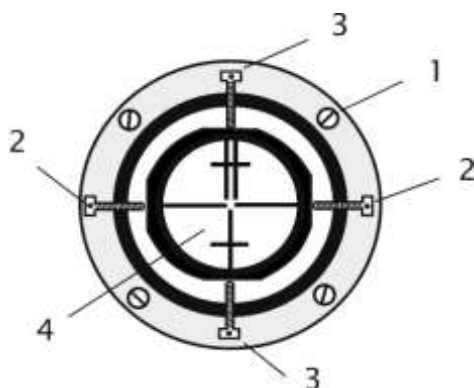


Рисунок 4. Крепление сетки нитей: 1 – крепёжный винт окуляра; 2, 3 – горизонтальные и вертикальные исправительные винты сетки нитей; 4 – сетка нитей.

Поверка теодолита.

1. Ось цилиндрического уровня при амплитуде горизонтального круга должна быть перпендикулярна оси теодолита (поверка уровня);
2. Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси теодолита (вычисление коллимационной погрешности): $C = 0,25[(Л1-П1 \pm 180^0) + (Л2-П2 \pm 180^0)]$, где C – коллимационная погрешность.

Таблица 1.

Обозначения	Результаты
Л1	209°22'
П1	29°18'
Л1-П1±180°	+4'
Л2	29°24'
П2	209°20'
Л2-П2±180°	+4'
C	+2'

$C = +2'$

3. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси;
4. Место нуля (МО):

Таблица 2.

№№ точек	КП КЛ	Отсчеты по ГК	Разность отсчетов	Среднее значение угла	Отсчеты по ВК
1		60°09'			-5°02'
	КП		2°23'		
2		62°32'			16°11'
				2°30'30"	
2		242°09'			5°06'
	КЛ		2°38'		
1		244°47'			-16°04'

$$МО = (16^{\circ}11' + [-5^{\circ}06']) + (5^{\circ}06' + [-16^{\circ}04'])/2 = 5^{\circ}30''$$

$$V_1 = 62^{\circ}32' - 60^{\circ}09' = 2^{\circ}23'$$

$$V_2 = 244^{\circ}47' - 242^{\circ}09' = 2^{\circ}38', \text{ где } V_{1,2} - \text{значение углов наклона.}$$

Поверки нивелира

Необходимая точность нивелирования может быть достигнута только в том случае, если обеспечено верное взаиморасположение основных осей нивелира. Для контроля предъявляемых к прибору требований в начале и периодически в ходе работ выполняют поверки нивелира. Основными поверками являются следующие.

Поверка круглого уровня. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения прибора.

Подъемными винтами нивелира приводят пузырек круглого уровня в нуль-пункт. Поворачивают нивелир на 180° вокруг оси его вращения ii (рис. 5). Если после поворота пузырек остался в нуль-пункте, проверяемое условие выполнено – ось круглого уровня ee параллельна оси вращения прибора ii .

Если пузырек ушел из нуль-пункта, исправительными винтами 2 изменяют наклон уровня так, чтобы пузырек сместился в сторону нуль-пункта на половину отклонения. Для поворота исправительных винтов пользуются шпилькой.

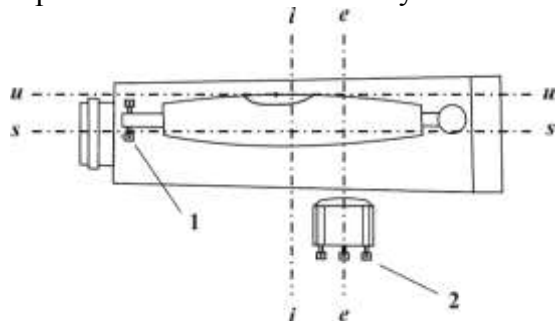


Рисунок 5. Оси и исправительные винты
 нивелира: ss – визирная ось зрительной трубы;
 ii – ось вращения прибора; ui – ось цилиндрического уровня;
 ee – ось круглого уровня;
 1 – исправительные винты цилиндрического уровня;
 2 – исправительные винты круглого уровня.

Проверка цилиндрического уровня. Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси зрительной трубы.

У высокоточных и точных нивелиров проекция на отвесную плоскость угла между осью цилиндрического уровня и визирной осью не должна превышать $10''$. Это означает, что при расстоянии до рейки $d = 100$ м допустима ошибка в отсчете по рейке из-за непараллельности оси

уровня и визирной оси, не превышающая $\frac{10''}{\rho} d = 5$ мм, где $\rho = 206\,265''$ – число секунд в

одном радиане.

Проверка выполняется путем измерения одного и того же превышения дважды – из середины и с неравными расстояниями до реек.

На расстоянии 75 – 100 м друг от друга закрепляют две точки, на которые устанавливают рейки (рис. 6). В середине, на равных расстояниях от реек устанавливают нивелир и, приводя пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт, берут отсчеты a и b по рейкам и вычисляют превышение:

$$h = a - b.$$

Если визирная ось трубы не параллельна оси уровня и потому наклонена на угол i , то вместо верных отсчетов a и b будут прочтены отсчеты a_1 и b_1 . Вследствие равенства расстояний до реек ошибки в обоих отсчетах будут одинаковыми, $\Delta a = \Delta b$. Вычисленное при этом превышение будет равно:

$$h = a_1 - b_1 = (a + \Delta a) - (b + \Delta b) = a - b.$$

Следовательно, несмотря на ошибки отсчетов, вызванные непараллельностью оси уровня и визирной оси трубы, превышение, вычисленное по измерениям из середины – верное.

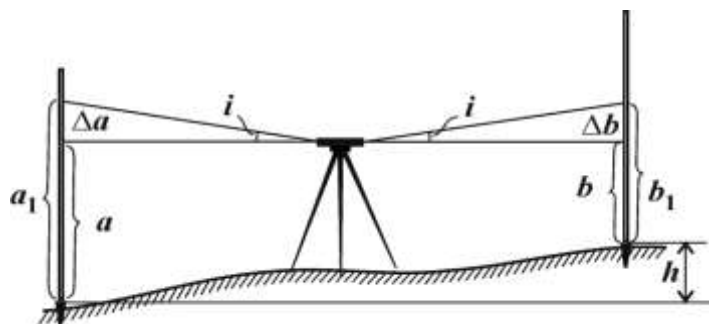


Рисунок 6. Поверка цилиндрического уровня. Измерения из середины

Нивелир переносят и устанавливают на расстоянии 2–3 м от одной из реек (рис. 7). Берут отсчет b_2 по ближней рейке. Ввиду малости расстояния до рейки погрешность в отсчете b_2 , вызванная наклоном луча визирования, мала. Поэтому отсчет b_2 считают безошибочным.

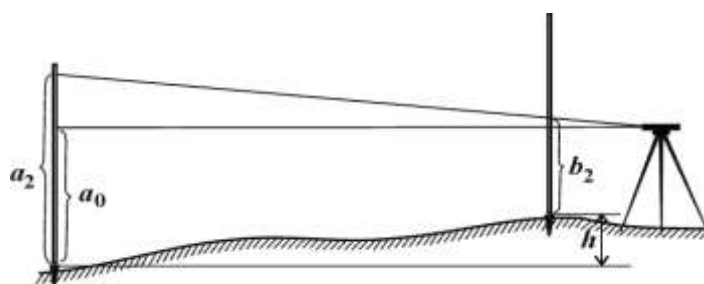


Рисунок 7. Поверка цилиндрического уровня. Измерения с неравными расстояниями до реек

Вычисляют отсчет, который должен быть на дальней рейке, если луч визирования горизонтален: $a_0 = b_2 + h$.

Наводят нивелир на дальнюю рейку и берут фактический отсчет a_2 . Сравнивают вычисленный и фактический отсчеты.

Если вычисленный a_0 и фактический a_2 отсчеты различаются меньше, чем на 5 мм, то считают, что ось цилиндрического уровня uu параллельна визирной оси ss .

Если вычисленный и фактический отсчеты различаются больше, чем на 5 мм, то положение цилиндрического уровня необходимо исправить.

Для этого элевационным винтом наводят средний штрих сетки нитей на отсчет a_0 по дальней рейке. При этом пузырек цилиндрического уровня уйдет из нуля-пункта. Вертикальными исправительными винтами приводят пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт, совмещая изображения концов половинок пузырька в поле зрения трубы.

У нивелиров с компенсатором углов наклона цилиндрического уровня нет, и при выполнении проверки добиваются выполнения следующего условия.

Визирная ось зрительной трубы должна быть горизонтальна в пределах работы компенсатора.

Поверка выполняется в том же порядке, как и поверка цилиндрического уровня. Но при этом различие вычисленного a_0 и фактического a_2 отсчетов указывает на не горизонтальность визирной оси трубы.

Для исправления снимают колпачок, закрывающий исправительные винты сетки нитей зрительной трубы, и с помощью вертикальных исправительных винтов, наводят среднюю нить сетки нитей на отсчет по дальней рейке, равный вычисленному отсчету a_0 .

Ход работы:

1. Выполнить поверку теодолита;
2. Выполнить поверку нивелира;
3. Подготовить отчет.

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №2

Измерение горизонтального угла

Цель: научиться определять горизонтальный угол теодолитом

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, блenda, закрепительный винт теодолита, опорные точки, линейка, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Измерять горизонтальный угол по индивидуальным заданиям.

2 Измерять магнитный азимут по индивидуальным заданиям.

Порядок выполнения работы Горизонтальным углом называют проекцию β пространственного угла $\angle CAB$ (рис. 8) на горизонтальную плоскость P . Для измерения горизонтального угла, образуемого направлениями AC и AB , необходимо круг с делениями расположить горизонтально, совместив его центр с отвесной линией AA' , проходящей через вершину угла A , и определить число делений круга между проекциями направлений AC и AB на плоскость круга.

Зенитное расстояние – угол z между направлением в зенит и направлением линии.

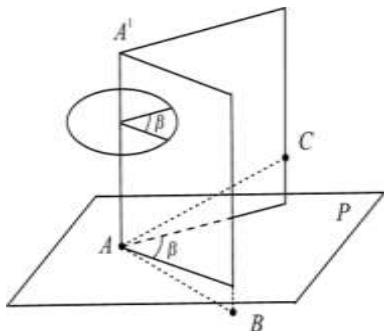


Рисунок 8. Горизонтальный угол

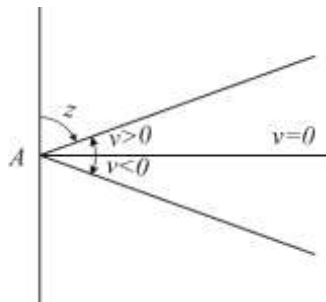


Рисунок 9. Вертикальные углы

Горизонтальные и вертикальные углы измеряют теодолитами.

Измерение горизонтальных углов. Измерение горизонтального угла выполняют способом приемов. При измерении нескольких углов, имеющих общую вершину, применяют способ круговых приемов. Работу начинают с установки теодолита над центром знака (например, колышка), закрепляющим вершину угла, и визирных целей (вех, специальных марок на штативах) на концах сторон угла.

Установка теодолита в рабочее положение состоит из центрирования прибора, горизонтирования его и фокусирования зрительной трубы.

Центрирование выполняют с помощью отвеса. Устанавливают штатив над колышком так, чтобы плоскость его головки была горизонтальна, а высота соответствовала росту наблюдателя. Закрепляют теодолит на штативе, подвешивают отвес на крючке станкового винта и, ослабив его, перемещают теодолит по головке штатива до совмещения острия отвеса с центром колышка. Точность центрирования нитяным отвесом 3 – 5 мм.

Пользуясь оптическим центриром, теодолита (если такой у теодолита имеется), сначала надо выполнить горизонтирование, а затем центрирование. Точность центрирования оптическим центриром 1 – 2 мм.

Горизонтирование теодолита выполняют в следующем порядке. Поворачивая алидаду, устанавливают ее уровень по направлению двух подъемных винтов, и, вращая их в разные стороны, приводят пузырёк уровня в нуль-пункт. Затем поворачивают алидаду на 90° и третьим подъёмным винтом снова приводят пузырёк в нуль-пункт.

Фокусирование зрительной трубы выполняют “по глазу” и “по предмету”. Фокусируя “по глазу”, вращением диоптрийного кольца окуляра добиваются четкого изображения сетки нитей. Фокусируя “по предмету”, вращая рукоятку кремальеры, добиваются четкого изображения наблюдаемого предмета. Фокусирование должно быть выполнено так, чтобы при покачивании головы наблюдателя изображение не перемещалось относительно штрихов сетки нитей.

Измерение угла способом приемов. Прием состоит из двух полуприемов. **Первый полуприем** выполняют при положении вертикального круга слева от зрительной трубы. Закрепив лимб и открепив алидаду, наводят зрительную трубу на правую визирную цель. После того как наблюдаемый знак попал в поле зрения трубы, зажимают закрепительные винты алидады и зрительной трубы и, действуя наводящими винтами алидады и трубы, наводят центр сетки нитей на изображение знака и берут отсчёт по горизонтальному кругу. Затем, открепив трубу и алидаду,

наводят трубу на левую визирную цель и берут второй отсчёт. Разность первого и второго отсчётов даёт величину измеряемого угла. Если первый отсчёт оказался меньше второго, то к нему прибавляют 360° .

Второй полуприем выполняют при положении вертикального круга справа, для чего переводят трубу через зенит. Чтобы отсчёты отличались от взятых в первом полуприеме, смещают лимб на несколько градусов. Затем измерения выполняют в той же последовательности, как в первом полуприеме.

Если результаты измерения угла в полуприёмах различаются не более двойной точности прибора (то есть $1'$ для теодолита Т30), вычисляют среднее, которое и принимают за окончательный результат.

Понятие об измерении способом круговых приемов нескольких углов, имеющих общую вершину. Одно из направлений принимают за начальное. Поочередно, по ходу часовой стрелки, при круге слева наводят трубу на все визирные цели и берут отсчеты. Последнее наведение вновь делают на начальное направление. Затем, переведя трубу через зенит, вновь наблюдают все направления, но в обратном порядке – против часовой стрелки. Из отсчетов при круге слева и круге справа находят средние и вычитают из них среднее значение начального направления. Получают список направлений – углов, отсчитываемых от начального направления.

Обработка результатов измерений:

- вычислить на каждой станции значения углов в полуприемах:

$$\beta_{\text{КЛ}} = a_{\text{КЛ}} - a_{\text{КЛ}}^1,$$

$$\beta_{\text{КП}} = a_{\text{КП}} - a_{\text{КП}}^1.$$

Измерения выполнены правильно, если выполняются условия

$$|\beta_{\text{КЛ}} - \beta_{\text{КП}}| \leq 2t,$$

$C \leq 2t$. Например, для вычисления β_1 :

$$\beta_{\text{КЛ}} = 236^\circ 32' - 163^\circ 09' = 73^\circ 23';$$

$$\beta_{\text{КП}} = 56^\circ 32' + 360^\circ - 343^\circ 08' = 73^\circ 24'.$$

Контроль:

$$|73^\circ 23' - 73^\circ 24'| < 2',$$

$$2C = 163^\circ 09' - 343^\circ 08' + 180^\circ = 1', C = 30'',$$

$$30'' < 2';$$

- вычислить средние значения измеряемых углов:

$$\beta = (\beta_{\text{КП}} + \beta_{\text{КЛ}})/2.$$

Например, для вычисления β_1 :

$$\beta_1 = (73^\circ 23' + 73^\circ 24')/2 = 73^\circ 23'30'';$$

1. Заполнить журнал измерений горизонтальных углов:

Журнал измерений горизонтальных углов

Станция	Точка визирования	Отсчет		Угол		Среднее из углов	$2C =$ $= \text{КЛ} - \text{КП} \pm$ $\pm 180^\circ$
		КЛ	КП	КЛ	КП		
I	II	163°09'	343°08'	73°23'	73°24'	73°23'30"	01'
	III	236°32'	56°32'				01'
II							

III							

Ход работы:

1. Вычислить горизонтальный угол полуприемом «круг право»
2. Вычислить горизонтальный угол полуприемом «круг лево»
3. Определить магнитный азимут
4. Оформить отчет

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности
Лабораторное занятие №3
Определение угла наклона местности

Цель: научиться вычислять вертикальные углы

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, бленда, закрепительный винт теодолита, опорные точки, линейка, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Определить вертикальный угол двух точек.

1. Порядок выполнения работы:

Для определения высот точек и превышений между ними измеряют вертикальные углы (углы наклона). *Вертикальный угол* – это острый угол между линией визирования (направлением на точку) и ее проекцией на горизонтальную плоскость. Если наблюдаемая точка расположена выше горизонтального положения линии визирования, то вертикальный угол считается положительным (на схеме это v_1 и v_2), если ниже – отрицательным (на схеме – v_3).

Вертикальный угол измеряют по вертикальному кругу теодолита. Для измерения угла над его вершиной устанавливают и центрируют теодолит. Основную ось прибора приводят в отвесное положение. Период измерения вертикальных углов от -90° до $+90^\circ$.

Теодолиты 2Т30 не имеют уровня при алидаде вертикального круга, поэтому перед точным наведением на точку необходимо приводить пузырек уровня при алидаде горизонтального круга в нуль-пункт с помощью подъемного винта, по направлению которого расположен уровень. Измерения выполняют при двух положениях вертикального круга.

Измерить три вертикальных угла (рис. 10). Точки 1, 2, 3 выбрать на различной высоте (при измерении угла наклона местности высота визирования должна быть равна высоте прибора). Результаты измерений записать в журнал измерений вертикальных углов.

Для измерения угла v_1 :

- над вершиной угла установить и центрировать теодолит, основную ось прибора привести в отвесное положение;
- выбрать и закрепить точку 1;
- расположить вертикальный круг слева КЛ и навести зрительную трубу на точку 1 приближенно, проверить положение уровня при алидаде горизонтального круга, после этого перекрестие сетки нитей совместить с точкой 1 и взять отсчет $a^{КЛ}$ по вертикальному кругу;
- расположить вертикальный круг справа КП и повторить наведение на ту же точку 1, взять отсчет $a^{КП}$ по вертикальному кругу.

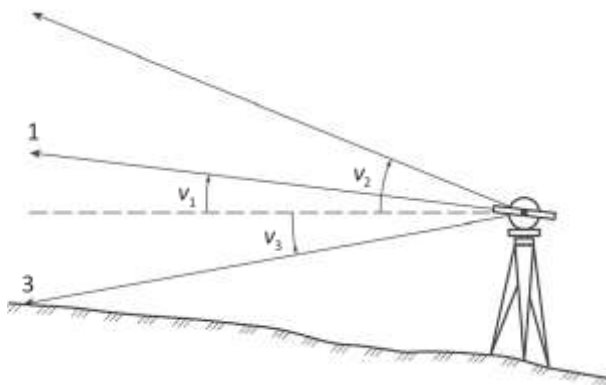


Рис. 10. Схема измерения вертикальных углов

Для измерения углов v_2 , v_3 зрительную трубу последовательно навести на точки 2, 3. Работу выполнить в той же последовательности, что и при измерении v_1 ;

- вычислить для каждого угла величину M_0 . Измерения углов выполнены правильно, если вычисленные значения M_0 не отличаются друг от друга больше, чем на удвоенную точность отсчетного устройства вертикального круга теодолита, т. е. величина колебания места нуля $M_0 \leq 2t$.
- вычислить величину каждого измеренного угла по трем формулам.

Примеры вычислений

- При измерениях угла теодолитом 2Т30 получены следующие отсчеты: $a^{КЛ} = +3^\circ 20'$ и $a^{КП} = -3^\circ 22'$.

Значения M_0 и v вычисляются по следующим формулам: $M_0 = (КЛ + КП)/2 = (3^\circ 20' - 3^\circ 22')/2 = -0^\circ 01'$;

контроль: $M_0 \leq 2t, |-0^\circ 01'| < 2'$;

$v_1 = КЛ - M_0 = 3^\circ 20' - (-0^\circ 01') = +3^\circ 21'$;

$v_1 = M_0 - КП = -0^\circ 01' - (-3^\circ 22') = +3^\circ 21'$;

$v_1 = (КЛ - КП)/2 = [3^\circ 20' - (-3^\circ 22')]/2 = +3^\circ 21'$.

Правильность вычислений контролируется путем сравнения значений v , вычисленных по разным формулам;

- при измерениях угла теодолитом Т30 получены следующие отсчеты: $a^{КЛ} = 3^\circ 22'$ и $a^{КП} = 176^\circ 42'$.

Значения M_0 и v вычисляются по формулам

$$M_0 = (КЛ + КП + 180^\circ)/2 = (3^\circ 22' + 360^\circ + 176^\circ 42' + 180^\circ)/2 = +0^\circ 02';$$

контроль: $M_0 \leq 2t, |-0^\circ 02'| = 2'$;

$v_1 = КЛ - M_0 = 3^\circ 22' - 0^\circ 02' = +3^\circ 20'$;

$v_1 = M_0 - КП - 180^\circ = 0^\circ 02' + 360^\circ - 176^\circ 42' - 180^\circ = +3^\circ 20'$;

$v_1 = (КЛ - КП - 180^\circ)/2 = (3^\circ 22' + 360^\circ - 176^\circ 42' - 180^\circ)/2 = +3^\circ 20'$.

При вычислениях по этим формулам к значениям, меньшим 90° , прибавляют 360° .

Ход работы:

1. Заполнить журнал измерений вертикальных углов.

Журнал измерений вертикальных углов

Теодолит ____ Т30

Номер станции	Точка визирования	Отсчет		M_0	Угол наклона
		КЛ	КП		
I	1	$+3^\circ 20'$	$-3^\circ 22'$	$-0^\circ 01'$	$+3^\circ 21'$
	2				
	3				

2. Привести вычисления углов по трем формулам.

3. Начертить схему измеренных углов и указать их величины.

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №4

Определение высоты сооружения теодолитом

Цель: изучить технологию решения инженерных задач, изучить возможности теодолита и приобрести навыки в его использовании

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, бленда, закрепительный винт теодолита, опорные точки, линейка, методические указания, рулетка, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Определить высоту этажа
- 2 Определить высоту учебного корпуса.

Порядок выполнения работы:

1. Установить теодолит над закрепленной точкой на расстоянии d от сооружения (рис. 11);

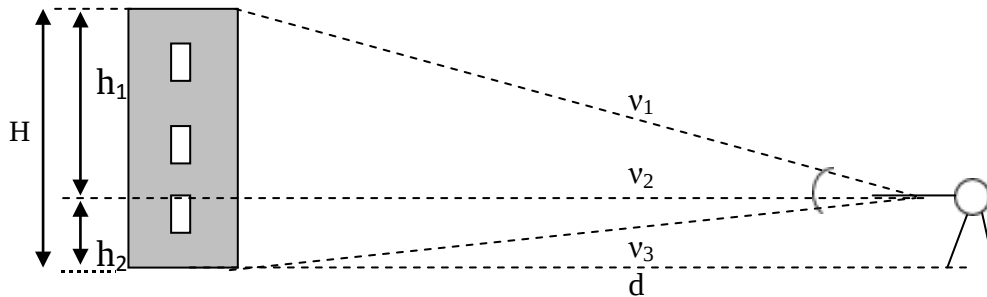
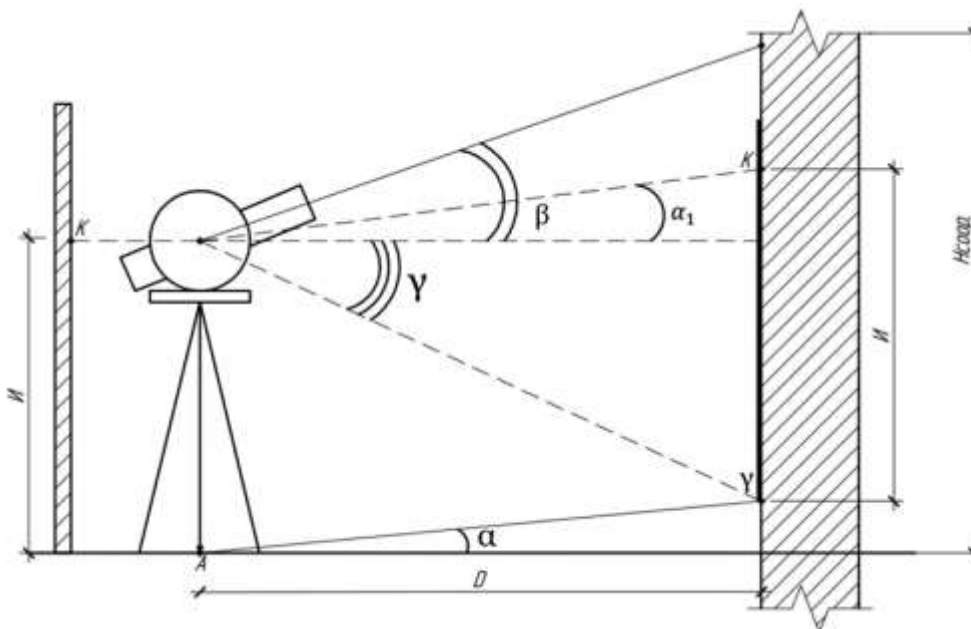


Рис 11. Определение высоты сооружения

2. Привести теодолит в рабочее положение и измерить вертикальные углы v_1 и v_3 .
3. Определить расстояние d
4. Высоту сооружения определить по формуле

$$H = d \cdot \cos v_2 (\operatorname{tg} (v_1 - v_3)).$$

**Ход работы:**

1. Измерить расстояние от отвеса до измеряемого сооружения
2. Вычислить угол наклона местности, угол понижения и угол повышения
3. Определить высоту измеряемого сооружения

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №5 Съемочное плановое обоснование

Цель: научиться выполнять съемочное обоснование

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, бленда, закрепительный винт теодолита, опорные точки, линейка, методические указания, рулетка, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Определить внутренние углы полигона

- 2 Определить расстояние между точками полигона
- 3 Определить магнитный азимут одного из направлений полигона
- 4 Выполнить обработку полевого журнала

Порядок выполнения работы:

- над точкой съёмочного обоснования *A* установить и отцентрировать теодолит. Привести основную ось прибора в отвесное положение;
- горизонтальный круг теодолита ориентировать так, чтобы при визировании на север отсчет по горизонтальному кругу был равен $0^{\circ}00'$. Для этого:
 - поворачивая алидаду, совместить нулевой штрих алидады горизонтального круга с нулевым штрихом лимба;
 - закрепить алидаду;
 - открепить закрепительный винт лимба;
 - навести зрительную трубу на низ рейки, установленной в точке *B*;
 - закрепить лимб, принимая направление на точку *B* за начальное. Ориентирование лимба горизонтального круга теодолита выполняют при основном положении вертикального круга. После этого, до окончания работы на станции, **нельзя** пользоваться закрепительным и наводящим винтами лимба;
- выбрать и пронумеровать точки полигона. На абрис нанести точки съёмочного обоснования и указать положение точек.
- приступая к съёмке, теодолит установить в постоянное положение КЛ. На выбранном направлении установить нивелирную веху. Определить магнитный азимут.
- определить внутренние углы полигона
- определить расстояние между точками полигона.

Ход работы:

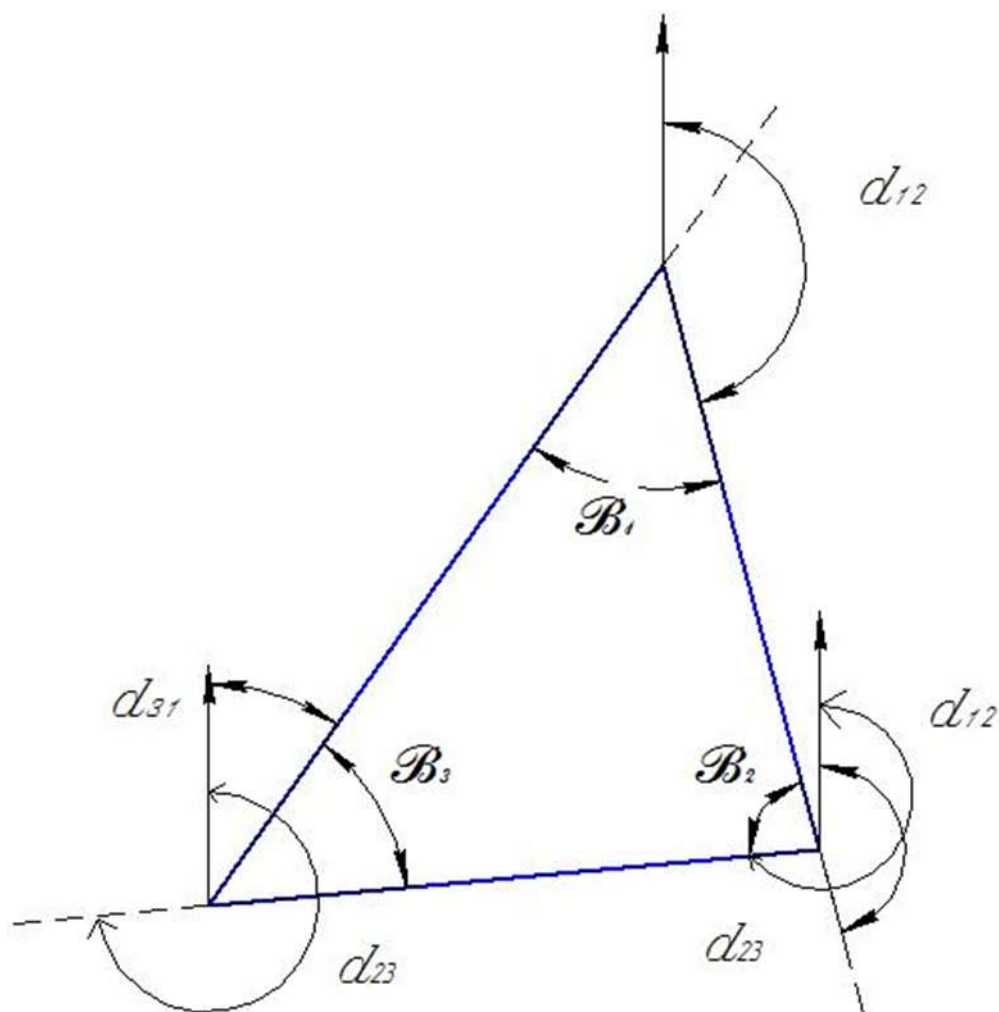


Рис 12. Абрис теодолитного хода

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №6 Высотное съемочное обоснование

Цель: научиться выполнять съемочное обоснование

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, нивелир, закрепительный винт, рейка, опорные точки, методические указания, журнал нивелирного хода, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Пронивелировать полигон.

Порядок выполнения работы:

Каждому обучающемуся указываются 3 точки, которые он должны пронивелировать. Работа выполняется в 2 приёма. Сначала один обучающийся работает с нивелиром и ему выдаётся журнал нивелирования, а другой держит рейку, затем они меняются местами. Все записи при нивелировании ведут карандашом.

а) Первый обучающийся выбирает правильно стоянку нивелира, согласно порядку нивелирования выполняет работу. I стоянка нивелира приблизительно посередине между 1 и 2 точками, устанавливается круглый уровень один раз на стоянке, добивается резкости сетки и рейки, берётся отсчёт по рейке в точке 1 сначала по чёрной стороне рейки, затем по красной, данные сразу записывают в журнал нивелирования. Потом берётся отсчёт по рейке в точке 2 по чёрной стороне, затем по красной. Не убирая нивелира вычисляются превышения $h_{ч}$ и $h_{к}$, которые должны иметь расхождения меньше или равно 3мм, если расхождение допустимо, то вычисляем $h_{ср}$ и переходят на другую стоянку. Если же расхождение недопустимо, то работа повторяется заново на той же стоянке до тех пор, пока работа не будет верна.

С II стоянки, установив нивелир правильно (см. выше I ст.) сначала нивелируют т.2 (заднюю), а затем т.3 (переднюю), не убирая нивелира вычислить $h_{ч}$ и $h_{к}$, если расхождение между ними допустимо, то вычисляем $h_{ср}$ (среднее превышение), если нет, то работу на II стоянки повторяют. На этом заканчивается прямой ход. После этого члены звена меняются местами, т.е. тот, кто работал с нивелиром держит рейку, а тот, кто держал рейку работает с нивелиром, выполняя обратный ход от т. 3 до т.1 заполняя уже свой журнал нивелирования. III стоянка между т.3 и т.2, запись в журнале и расчёт по аналогии со ст. I,II;IV стоянка между т. 2 и 1), запись в журнале и расчёт аналогичный.(см. журнал).

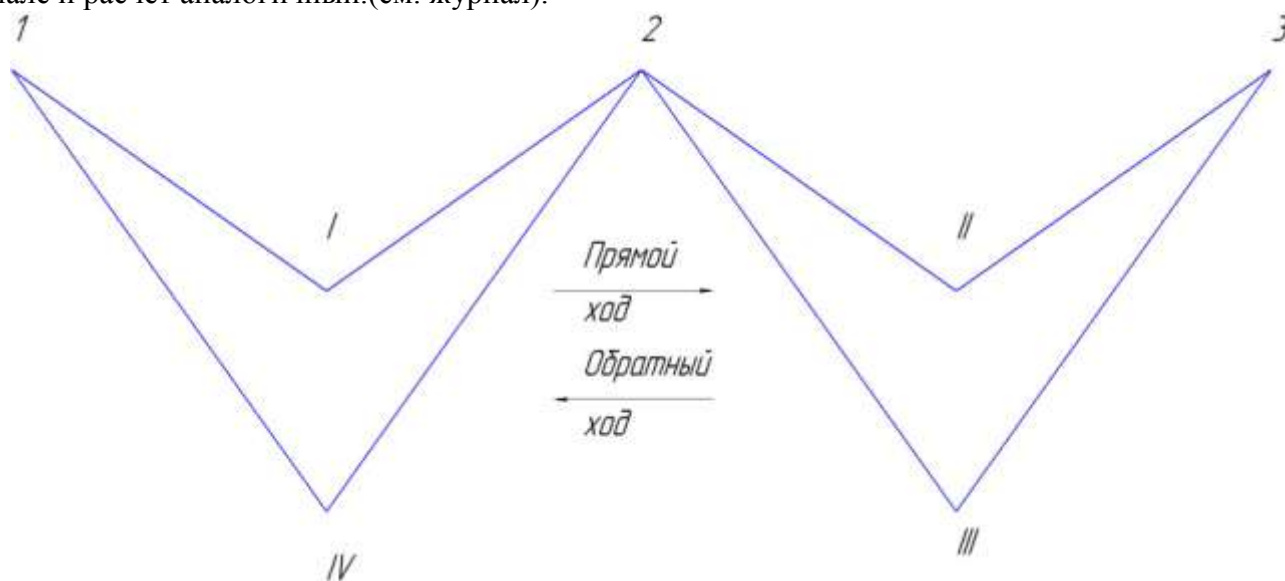


Рис.13 Абрис нивелирного хода

Ном ер стан ции	Номер ра пикет ов	Отсчеты по рейке			Превышения вычисленные		Превышения средние		Превышения исправленные	Горизонт инструмента	Абсолютная отметка	Условн ая отметк а					
		Задний	передний	промежу точный	+	-	+	-									
I	1	1315			0223		0222										
		6098															
	2		1092		0221												
			5877														
II	2	1112				0147		0148									
		5893															
	3		1259			0149											
			6042														
III	3	1260			0145		0144										
		6042															
	2		1115		0143												
			5899														
IV	2	1075				0220		0220									
		5855															
	1		1295			0220											
			6075														
Проверка!		$\frac{28656 - 28660}{2} =$			$\frac{0732 - 0736}{2} =$		0366-0368										
		=-2			=-2		=-2										

б) обработка журнала нивелирования

1. Полевые вычисления(т.е. вычисления, которые учащиеся выполняют сразу по ходу проведения лабораторной работы).

I стоянка $h_{\text{ч}} = 1315 - 1092 = +0223$ и $h_{\text{к}} = 6098 - 5877 = +0221$,

Расхождение $0223-0221=0002$, допустимо, тогда:

$$h_{\text{ср}} = \frac{0223 + 0221}{2} = 0222(\text{мм})$$

III стоянка $h_{\text{ч}} = 1260 - 1115 = +0145$ и $h_{\text{к}} = 6042 - 5899 = +0143$,

Расхождение $0145-0143=0002$, допустимо, тогда:

$$h_{\text{ср}} = \frac{0145 + 0143}{2} = 0144(\text{мм})$$

II стоянка $h_{\text{ч}} = 1112 - 1259 = -0147$ и $h_{\text{к}} = 5893 - 6042 = -0149$,

Расхождение $0147-0149=0002$, допустимо,

IV стоянка $h_{\text{ч}} = 1075 - 1295 = -0220$ и $h_{\text{к}} = 5855 - 6075 = -0220$,

Расхождения нет, $h_{\text{ср}} = -0220$

2 Камеральная обработка.

- постраничный контроль выполняется отдельно на каждой странице.

$1315+6098+1112+5893+1260+6042+1075+5855=28656$

$1092+5877+1259+6042+1115+5899+1295+6075=28660$

$$\frac{28656 - 28660}{2} = -2$$

Складываем превышения по столбикам:

$0223+0221+0145+0143=0732$

$0147+0149+0220+0220=0736$

$$\frac{0732 - 0736}{2} = -2$$

Вычисляем невязку

$$f = h_{\text{ср}} \quad f = 0222 + 0144 - 0148 - 0220 = -2$$

допускаемая невязка

$f_{\text{доп}} = +6n$, где n – число стоянок

$$f_{\text{доп}} = +6 * 4 = +12 \text{ мм}$$

$-2 < -12$ – допускается

Т.к невязка допускается, работа выполнена верно.

Ход работы:

1. Выполнить нивелирование заданных точек

2. Выполнить постраничный контроль

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.2 Топографическая съемка местности

Лабораторное занятие №7

Тахеометрическая съемка

Цель: формирование у студентов навыка производства измерений и вычислений при тахеометрической съемке местности.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, закрепительный винт, рейка, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить тахеометрическую съёмку местности.

Порядок выполнения работы:

Тахеометрической съёмкой называется процесс геодезических измерений на местности, выполняемых для составления топографических планов небольших территорий в масштабах 1 : 500 – 1 : 5000.

Съёмочным обоснованием тахеометрической съёмки служит теодолитно-нивелирный или тахеометрический ход.

В процессе тахеометрической съёмки предметы местности и рельеф снимают одновременно с точек хода, где устанавливается теодолит или тахеометр.

Вокруг станции – точки съёмочного обоснования – намечают реечные (пикетные) точки, положение которых наилучшим образом характеризует ситуацию и рельеф местности. Расстояние между реечными точками и их число зависят от рельефа местности, особенностей ситуации, видимости и масштаба съёмки.

В процессе съёмки веха с отражателем последовательно устанавливается на выбранные реечные точки. Их плановое положение определяют способом полярных координат: по горизонтальному углу β , измеренному от исходного направления, и по расстоянию от прибора до вехи. За исходное принимают направление на смежную точку съёмочного обоснования.

Установка прибора в рабочее положение (рис. 14)

Установить ножки штатива (1) над точкой стояния на удобную для наблюдений высоту.

Зафиксировать их, используя винты штатива (2). Установить прибор на площадке штатива

(3). Подъемные винты подставки (4) тахеометра желательно установить в среднее положение.

Грубое центрирование:

После установки штатива над точкой стояния (репером) площадка штатива (3) должна быть примерно горизонтальна. Смотря через оптический центрир (5), установить центр (центральный кружок центрира) над точкой стояния, используя подъемные винты подставки тахеометра. Для

фокусировки изображения использовать окуляр. Перемещением окуляра оптического центрира во втулке отфокусировать изображение репера. Привести пузырек круглого уровня (6) в нуль-пункт, регулируя ножки штатива (1).

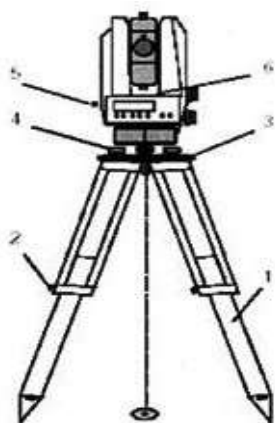


Рис 14. Установка прибора в рабочее положение

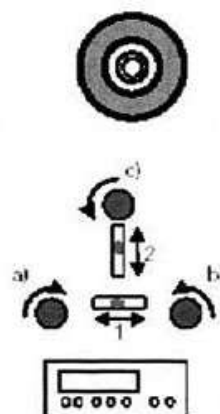


Рис 15. Горизонтирование и точное центрирование

Точное горизонтирование (Рис.15): Установите цилиндрический уровень параллельно двум подъемным винтам трегера. Поворачивая два подъемных винта трегера одновременно в противоположных направлениях вывести пузырёк цилиндрического уровня в нуль-пункт.

Повернуть прибор на 90° и отгоризонтировать прибор третьим винтом отдельно. Поворачивая прибор вокруг вертикальной оси, проверить его горизонтальность.

Выполнить съемку

Одновременно для каждой станции составляется абрис – схематический чертеж местности (рис. 16). На абрисе показывают точки съемочного обоснования, исходное направление, реечные точки, контуры и предметы местности, характерные точки и линии рельефа, направления скатов. Абрис выполняют условными знаками с пояснительными надписями, примерно выдерживая масштаб съемки. Рядом с пунктами съемочного обоснования и реечными точками подписываются номера. Нумерация реечных точек сплошная в пределах всей снимаемой территории.

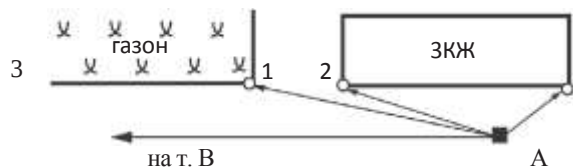


Рис. 16. Абрис тахеометрической съемки

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №8

Вынос осей здания теодолитом

Цель: получить навыки работы по выносу точек в натуру.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, закрепительный винт, веха, проект, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Согласно проекту разбить оси здания от двух опорных точек.

Порядок выполнения работы:

1. Установить прибор в первой опорной точке, привести в рабочее положение
2. Вынести угол поворота от второй опорной точки до ближайшей оси
3. Отложить с помощью рулетки расстояние до угла проектируемого здания
4. Установить прибор во второй опорной точке, привести в рабочее положение
5. Вынести угол поворота от первой опорной точки до ближайшей оси.
6. Отложить с помощью рулетки расстояние до угла проектируемого здания
7. От полученных углов наметить направление в 90^0 и отложить недостающие точки.
8. Проверить с помощью рулетки ширину и длину проектируемого здания.

Ход работы:

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.
- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.
- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №9

Нивелирование по квадратам

Цель: сформировать навык работы по нивелированию площадок под создание рельефа.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, нивелир, закрепительный винт, рейка, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить нивелирование по квадратам площадки под строительство.

Порядок выполнения работы: работу выполняют для крупномасштабной съемки местности со слабо выраженным рельефом и несложной ситуацией. В процессе прохождения учебной геодезической практики студенты на участке $20\text{м} \times 30\text{м}$ строят сетку квадратов со сторонами 5м.

Преподаватель задает положение начальной точки A_1 и направление исходной линии на точку X (рис. 17).

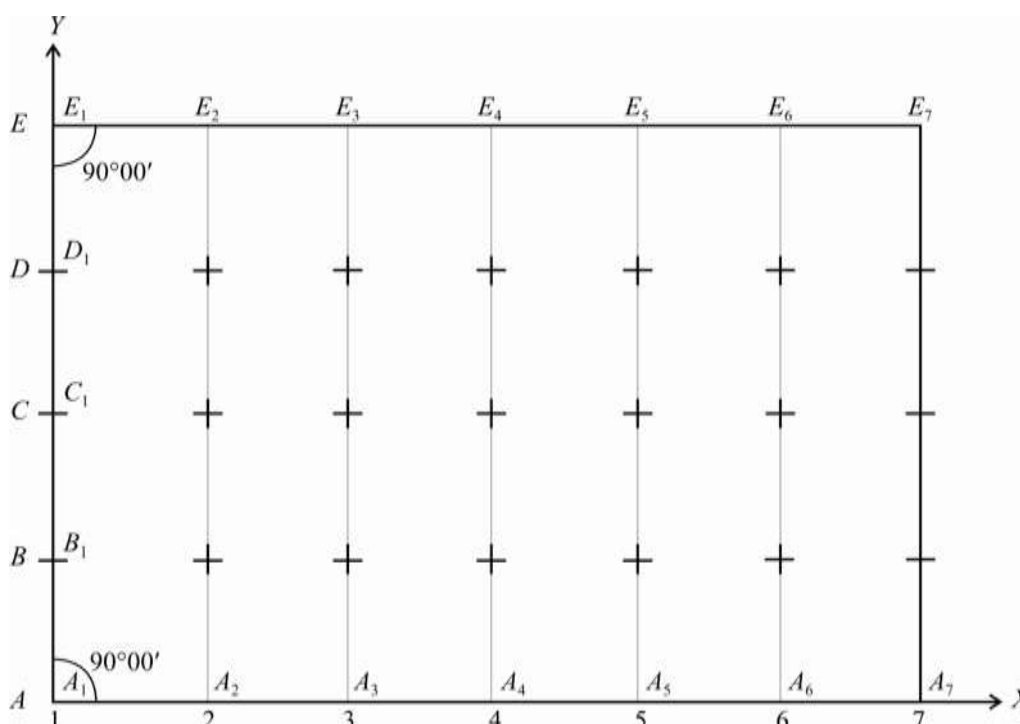


Рис. 17. Схема разбивки сетки квадратов

Для выполнения разбивки участка на квадраты над точкой A_1 устанавливают теодолит, центрируют его и приводят в рабочее положение. Наводят перекрестие сетки нитей зрительной трубы на заданную преподавателем точку X , и по направлению линии A_1X откладывают мерной лентой шесть пятиметровых отрезков и получают точки $A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$. Затем в точке A_1 строят прямой угол и по найденному направлению на точку Y откладывают четыре отрезка длиной 5 метров (точки B_1, C_1, D_1, E_1). После этого устанавливают теодолит в точке E_1 , центрируют, приводят в рабочее положение, строят от направления на точку A_1 прямой угол по полученному направлению вновь откладывают шесть пятиметровых отрезков. Получают конечную точку линии C_6 . Промеряют расстояние между точками A_6 и C_6 (оно должно получиться равным 20м) и также разбивают на пятиметровые отрезки.

Положение вершин квадратов внутри участка съемки находят, фиксируя концы пятиметровых отрезков по мерной ленте или рулетке, уложенной в створе точек А2-Е2; А3-Е3; А4-Е4; А5-Е5, А6-Е6 (рис.17). Все точки углов квадрата закрепляют колышками, вбитыми вровень с землей и сторожками.

Схему расположения квадратов с обозначением их вершин и числовыми значениями результатов измерений изображают на специальном чертеже (абрисе). На нем на сторонах квадратов и по их диагоналям показывают стрелками направления однородных скатов.

Для выполнения нивелирования примерно в середине участка устанавливают нивелир, приводят в рабочее положение и берут отсчеты по рейке, которую ставят сначала на строительном репере (закрепленной точке с известной отметкой), затем на всех вершинах квадратов, заканчивая исходной точкой (репером). Расхождения начального и конечного отсчетов по рейке, установленной на репере не должны превышать 4-5мм. Отсчеты берут только по черной стороне рейки. Во время работы наблюдатель не должен забывать о необходимости тщательного приведения в нуль-пункт пузырька цилиндрического уровня перед каждым взятием отсчета по рейке.

Во избежание ошибок отсчеты целесообразно фиксировать на специально вычерченной схеме сетки квадратов, ориентированной на местности с указанными ближайшими объектами в ситуации. Параллельно отсчеты записывают в журнал нивелирования поверхности по квадратам

- 1 Участок 60*40 м разбиваем на квадраты со сторонами 20 или 10 м.
- 2 Закрепляем опорные точки
- 3 Определяем отметку репера (например, $H_R=242,894$ м)
- 4 Нивелирование всех точек производится с одной стоянки нивелира.

Схема нивелирования

$H_R = 242,894$ м

Отметка репера - в м.

Отсчеты по рейке – в мм.

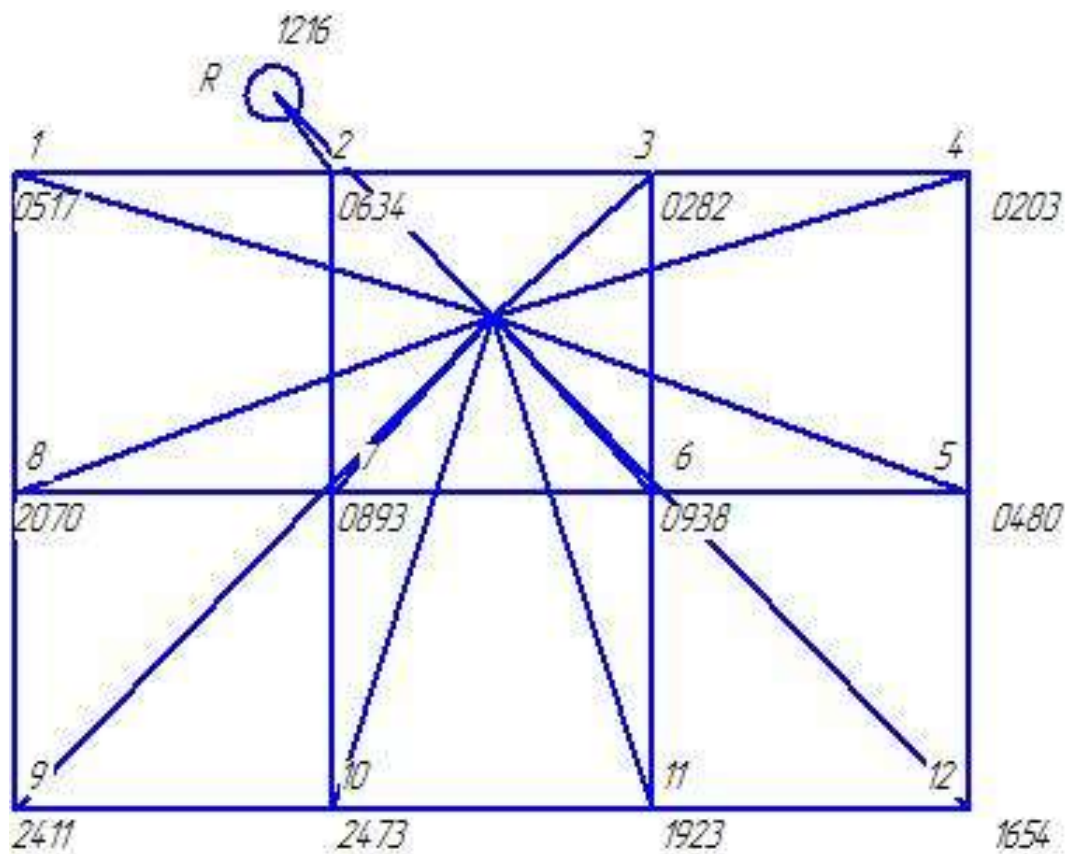


Рис 18 Схема нивелирования

Ставим нивелир на станцию (станцию выбираем, чтобы можно было просмотреть все точки нивелирования), наводим на рейку, поставленную на репер, берём отсчёт по рейке 1,216, вычисляем горизонт инструмента.

$$ГИ = H_R + 1.216 = 242.984 + 1,216 = 244.110 \text{ (м)}$$

Наводим трубу на точку I - берём отсчёт по рейке 0517, в точке 2-0634, и так нивелируем все точки квадратов (Рейку ставим на землю). Вычисляем отметки земли во всех точках

$$H_1 = ГИ - 0517 = 244,110 - 0,517 = 243,593 = 243,59 \text{ (м)}$$

$$H_2 = 244,110 - 0,634 = 243,476 = 243,48 \text{ (м)}$$

$$H_3 = 244,110 - 0,282 = 243,828 = 243,83 \text{ (м)}$$

$$H_4 = 244,110 - 0,203 = 243,907 = 243,91 \text{ (м)}$$

$$H_5 = 244,110 - 0,480 = 243,630 = 243,63 \text{ (м)}$$

$$H_6 = 244,110 - 0,938 = 243,172 = 243,17 \text{ (м)}$$

$$H_7 = 244,110 - 1,839 = 242,271 = 242,27 \text{ (м)}$$

$$H_8 = 244,110 - 2,070 = 242,040 = 242,04 \text{ (м)}$$

$$H_9 = 244,110 - 2,411 = 241,699 = 241,70 \text{ (м)}$$

$$H_{10} = 244,110 - 2,473 = 241,637 = 241,64 \text{ (м)}$$

$$H_{11} = 244,110 - 1,654 = 242,456 = 242,46 \text{ (м)}$$

$$H_{12} = 244,110 - 1,654 = 242,187 = 242,19(м)$$

Данные заносим на схему нивелирования

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №10

Вынос проектных отметок

Цель: сформировать навык решения строительных задач

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, рулетка, нивелир, закрепительный винт, веха, проект, опорные точки, рейка, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Вынести на местности проектные отметки
- 2 Перенести на местность линию заданного уклона.

Порядок выполнения работы:

Вынос на местность проектной отметки:

- 1) установить нивелир примерно посередине между репером и местом вынесения точки (рис. 19) и взять отсчет по рейке, установленной на репере;

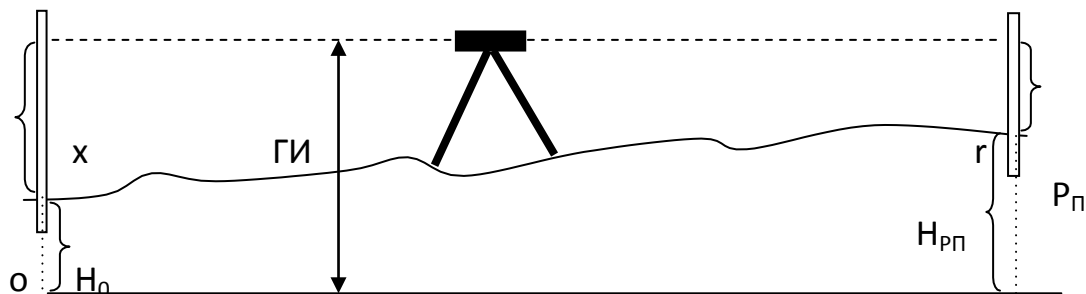


Рис. 19. Схема вынесения проектной отметки

- 2) вычислить горизонт инструмента (ГИ):

$$ГИ = H_{рп} + r;$$
- 3) вычислить отсчет, который должен получиться в искомой точке O:

$$x = ГИ - H_{рп};$$
- 4) если отсчет в точке «x» положительный, то установить рейку в месте вынесения точки и, перемещая ее вверх или вниз, добиться нужного отсчета «x».
- 5) если отсчет в точке «x» отрицательный, то установить рейку в месте вынесения точки и, отложить нужный отсчет вверх от значения в центре сетке нитей

ПРИМЕР:

Вынесение на стену точки A с заданной отметкой

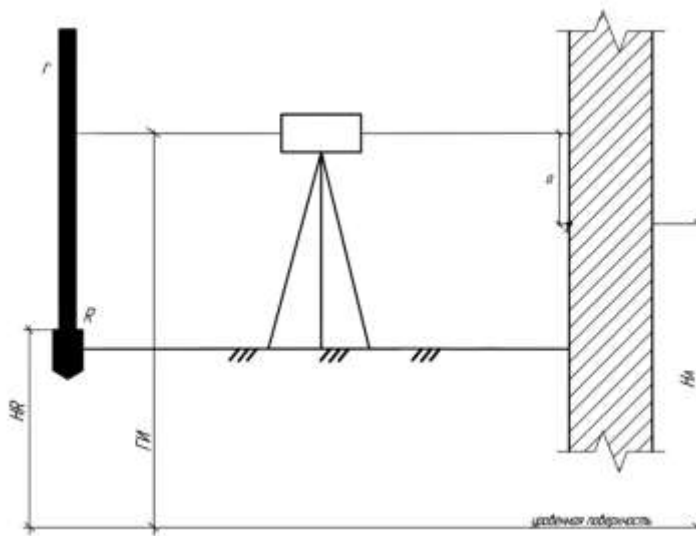
$$H_R = 456,654 \text{ м}$$

$$ч = 1,315$$

$$H_A = 456,869 \text{ м}$$

$$ГИ = H_R + ч = 456,654 + 1,315 = 457,969 \text{ (м)}$$

$$a = ГИ - H_A = 457,969 - 456,869 = 1,1 \text{ (м)}$$



Вынесение на стену точки B с заданной отметкой

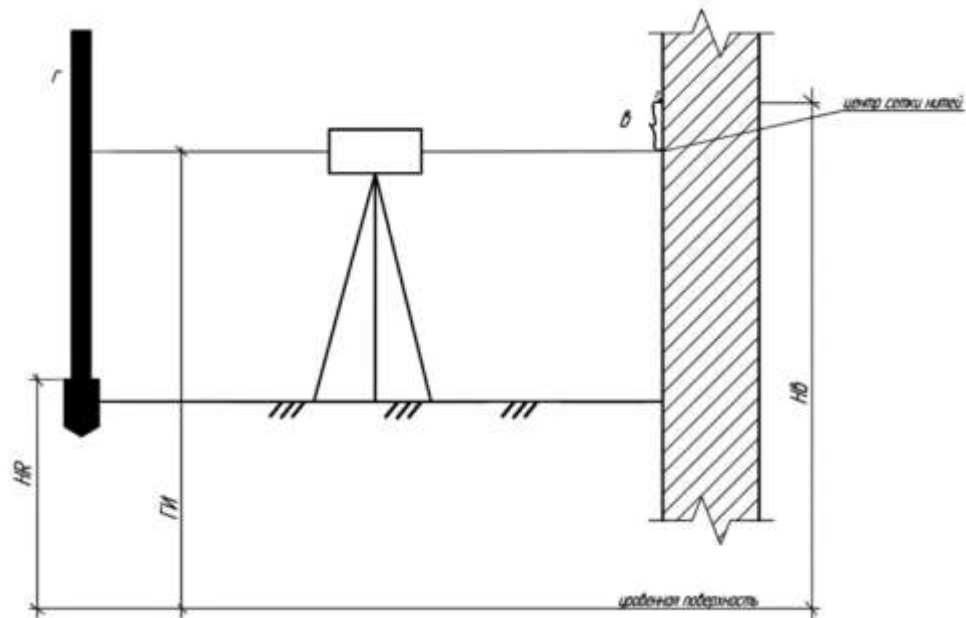
$$H_R = 456,654 \text{ (м)}$$

$$i = 1302$$

$$H_B = 458,294 \text{ (м)}$$

$$\Gamma И = H_R + i = 456,654 + 1,302 = 457,956 \text{ (м)}$$

$$b = \Gamma И - H_B = 457,956 - 458,294 = -0,338 \text{ (м)}$$



Вынос отметки на дно котлована:

- 1) установить нивелир между репером и котлованом (рис. 20) и взять отсчеты по рейке, установленной на репере, а затем по рулетке, подвешенной на шесте;

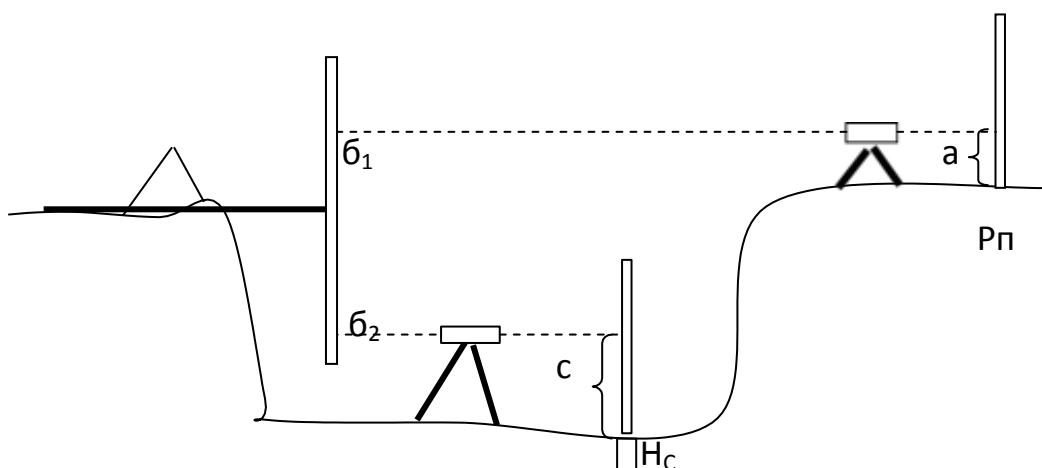


Рис .20. Схема передачи отметки на дно котлована

- 2) перенести нивелир на дно котлована и вновь взять отсчеты по рулетке и рейке, установленной на дне котлована. Фактическую отметку дна котлована можно вычислить по формуле

$$H_C = H_{Рп} + a - (b_2 - b_1) - c;$$

3) рассчитать отсчет по рейке, соответствующий проектной отметке:

$$c = H_{\text{пр}} + a - (b_2 - b_1) - H_{\text{пр}};$$

4) перемещая рейку вверх или вниз, добиться того, чтобы отсчет по ней оказался равным «с», и закрепить точку.

Перенесение на местность линии заданного уклона:

1) установить нивелир в рабочее положение над начальной точкой линии (рис. 21);

2) определить высоту нивелира I над колышком;

3) рассчитать необходимые отсчеты в точках 1, 2, 3, 4;

$$H_I = H_a + I d,$$

$$b_1 = H_a + I - H;$$

4) последовательно установить рейку в этих точках и перемещать ее по вертикали, пока на ней не окажется рассчитанный отсчет;

5) прямая, проведенная через верхнюю грань колышков, будет линией заданного уклона.

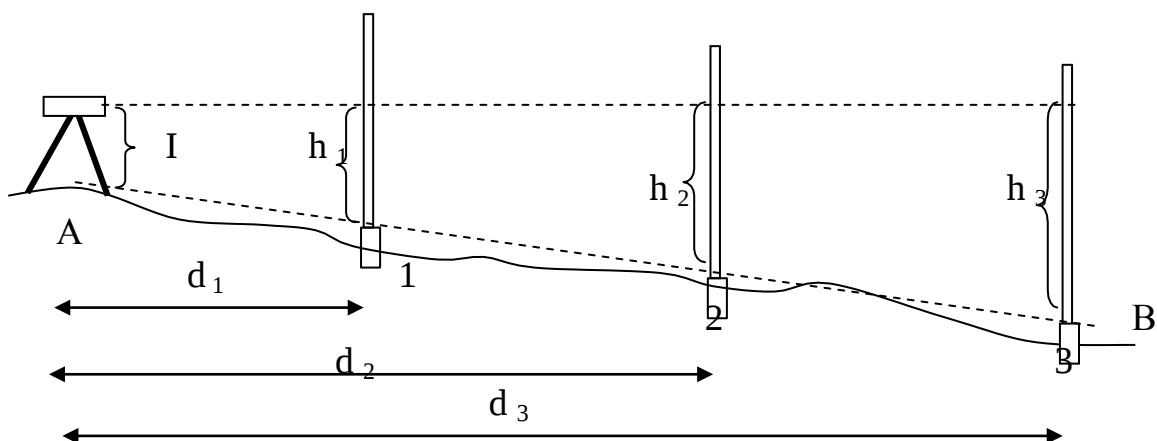


Рис. 21. Схема перенесения на местность линии заданного уклона

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №11

Продольный профиль оси автодороги

Цель: сформировать навык выполнения работ по определению параметров инженерных трасс

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, теодолит, нивелир, рулетка, рейка, закрепительный винт, веха, проект, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

- 1 Пронивелировать условную трассу
- 2 Обработать результаты нивелирования.

Порядок выполнения работы:

Цель нивелирования – определение превышений, а также высот точек на поверхности Земли. Расстояние по отвесной линии от основной уровенной поверхности до точки на поверхности Земли называется *абсолютной высотой*. Численное значение высоты называют *отметкой точки*. Для определения высот точек при изыскании трасс линейных сооружений в основном применяется техническое нивелирование с использованием нивелиров, нивелирных реек.

По трассе прокладывается нивелирный ход (рис. 21). Расстояние от нивелира до реек (плечо) при техническом нивелировании допускается до 120 м, неравенство плеч на станции не должно превышать 10 м. *Репер* (Рп) – исходная точка, высота которой известна. Точки ПК0 и ПК2, через которые происходит последовательная передача высот, являются *связующими точками*. Их отметки вычисляются через превышения. Точки ПК1, ПК3, ПК3+80 – *промежуточные точки*, их отметки вычисляют через горизонт прибора ГП. *Горизонт прибора* – это отметка визирной оси зрительной трубы. На станции точка считается *задней*, если ее отметка известна или может быть вычислена, *передняя точка* – это точка определяемая.

Нивелирный ход может выполняться разомкнутым или замкнутым, реке – висячим.

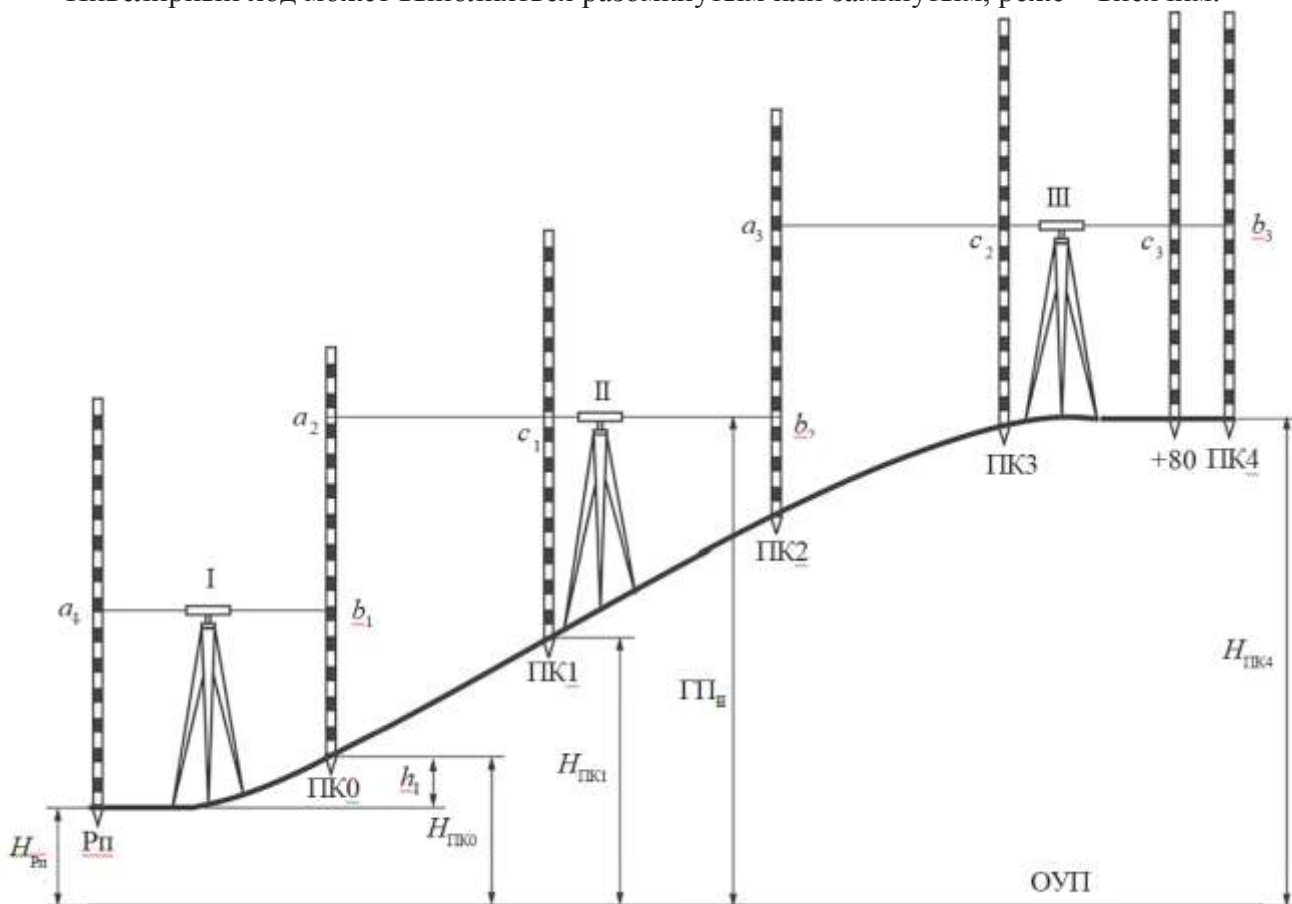


Рис. 22. Схема взаимного расположения нивелира и реек при нивелировании условной трассы

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №12

Вынос проекта в натуру

Цель: сформировать навык по выносу проекта в натуру

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, рейка, закрепительный винт, веха, проект, веха, отражатель, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Согласно проекту вынести точки в натуру.

Порядок выполнения работы:

Современные электронные тахеометры с высокой точностью выполняют решение обратной засечки по двум и более точкам разбивочной основы с дальнейшим выносом в натуру любой точки здания по их проектным координатам.

Задача решается в следующей последовательности:

I этап. Подготовка прибора к работе.

- расставить прибор на местности, отгоризонтировать. Центрирование не требуется;
- определить точки разбивочной основы для наблюдения;
- выбрать в меню прибора задачу «обратная засечка»;
- ввести (извлечь из памяти) координаты точек разбивочной основы;
- наблюдать точки в порядке введения их координат;
- после окончания наблюдения точек – перейти к автоматическому решению обратной засечки. На экране отображаются координаты точки стояния прибора;
- по координатам станции и одной из точек ориентирования (как правило, последней) автоматически рассчитывается и устанавливается дирекционный угол ориентирования прибора.

II этап. Вынос осей.

- перевести прибор в режим определения координат (X, Y) точек измерения;
- установить отражатель (мини-призму) в месте предполагаемого нахождения выносимой точки. Произвести измерение и получить на экране координаты точки и их отклонение от проектных значений.
- перемещая отражатель на величину этих отклонений находят положение выносимой точки и аналогично всех точек, определяющих положение здания на местности.

Эта задача может быть решена так же с применением стандартной подпрограммы «Вынос» после введения координат выносимой точки. В результате решения на табло тахеометра высвечиваются величины и направления отклонений в полярных или прямоугольных координатах. Схема решения задачи показана на рисунк 23.

Пояснения к решению задачи.

1. Определение способа засечки.

Задача в автоматическом режиме решается по двум и более точкам. При наличии двух точек производится только линейно – угловая засечка. При большем количестве точек задача может решаться линейной, угловой, так и линейно-угловой. В условиях плохой видимости (туман, морось и пр.), а также на больших расстояниях предпочтение отдается угловой засечке.

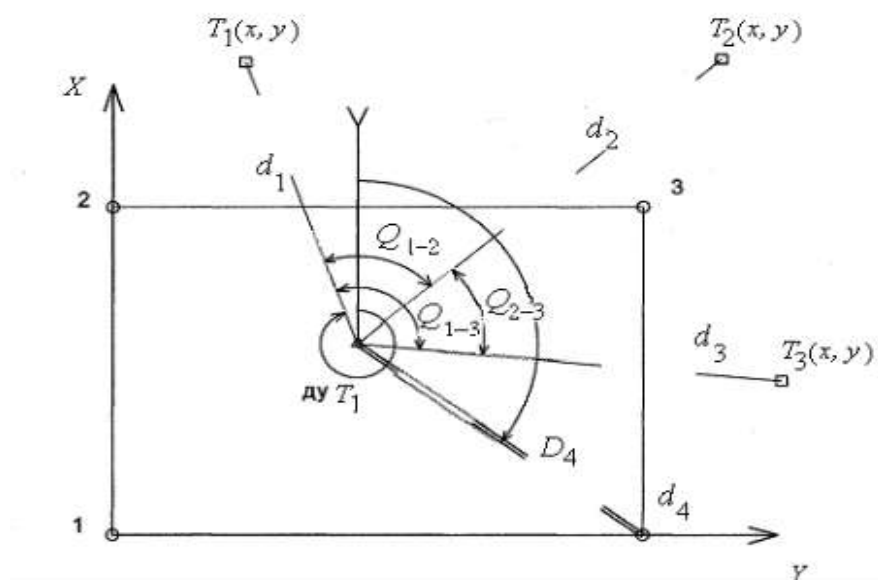
На рисунке 24. показан способ решения линейно-угловой засечки по трем точкам.

2. Выбор положения съемочной точки.

Вводятся ограничения, связанные с математическим алгоритмом решения задачи, с целью повышения точности выноса. При двух точках угол засечки должен быть не менее $40 - 50^\circ$ и не более 150° – рисунок 24.

При засечке трех и более точек разбивочной основы надежное решение обратной засечки достигается в случае нахождения точки стояния прибора внутри треугольника, образованного этими точками или вне его против вершин, а также против сторон, но на значительном удалении от окружности, проведенной, через исходные точки.

Тахеометром определяют плановые координаты X и Y, используя уравнения наблюдений углов и расстояний, при этом плановые координаты станции вычисляются способом наименьших квадратов.



Условные обозначения:

- Знаки геодезической разбивочной основы с указанием номера;
- Выносимые точки: расстояния - d и горизонтальные углы - Q измеренные при выполнении обратной засечки;
- △ Точка установки тахеометра (съёмочная);
- $ду T_1$ Дирекционный угол для ориентирования прибора;
- Линии визирования при решении обратной засечки;
- == Линия выноса (съёмки);
- $A_4 D_4$ Полярные координаты выносимой точки.

Рисунок 23. Схема выноса основных осей здания с помощью тахеометра с его предварительным ориентированием

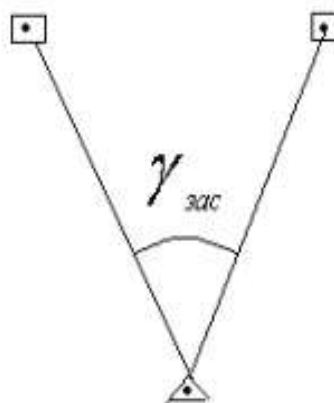


Рисунок 24. Угол засечки по двум точкам.

С помощью тахеометра упрощается решение отдельных геодезических задач. Например, вынос здания от ранее построенных – рисунок 25

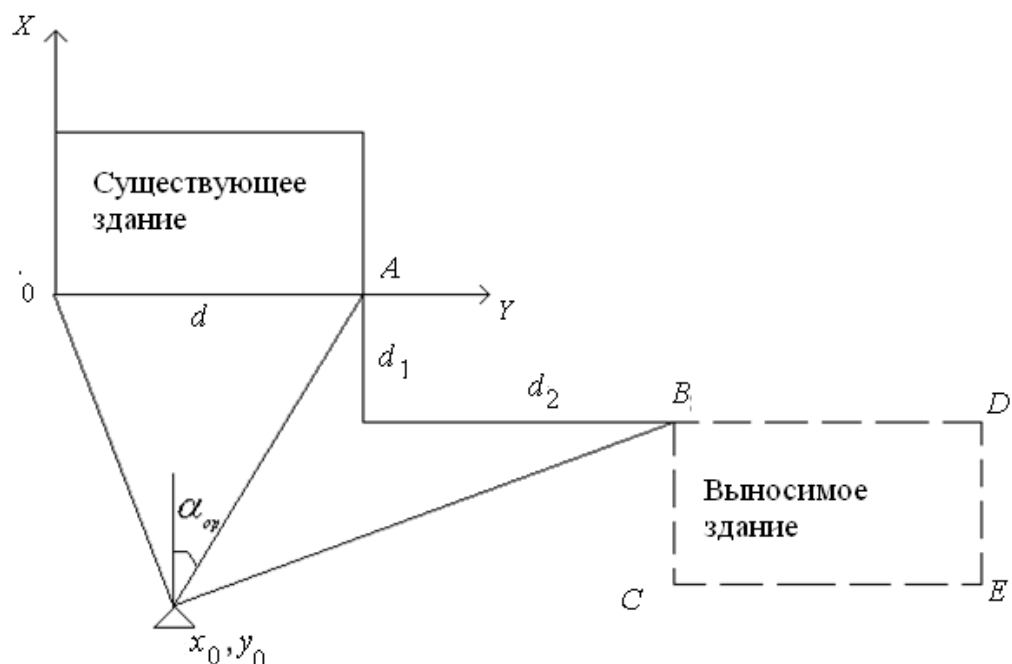


Рисунок 25. Вынос проекта здания в натуре у от существующего с помощью тахеометра.

Тахеометр устанавливается в точке удобной для наблюдения. Расстояния d_1, d_2 являются проектными и даны в разбивочном чертеже. Решением задачи «недоступное расстояние» определяется расстояние d . Координируется сторона OY ($X_0=0, Y_0=0; X_a=0, Y_a=d$).

Способом линейно-угловой обратной засечки определяются координаты точки стояния тахеометра, и угол его ориентирования.

Далее производится последовательный вынос основных осей здания с предварительным координированием точек, определяющих положение здания (B, C, D, E). Например, $XB = -d_1$, $YB = d + d_2$ и т. д.

Заказчик обязан создать разбивочную основу для строительства не менее чем за 10 дней до начала строительных работ, документацию на неё и закрепленные знаки, в том числе:

- а) знаки геодезической разбивочной сети строительной площадки;
- б) знаки внешней разбивочной сети здания;
- в) нивелирные реперы и при необходимости другую информацию.

Как правило, эти данные представляются в виде «Схемы разбивки осей здания» с приложением каталога координат и отметок, также абрисов всех знаков геодезической разбивочной основы.

Её приемка оформляется актом установленной формы.

В акте отмечаются представленная техническая документация для разбивочной основы (схема разбивки осей, каталог координат и т. д.) с указанием проектной организации, номеров чертежей и даты их выпуска, а также места установки и способы закрепления знаков геодезической разбивочной основы.

В заключении делается вывод о соответствии созданной геодезической разбивочной основы заданной точности построения и измерений.

В свою очередь подрядчик проверяет положение этих знаков и разрабатывает исполнительную схему выноса осей на основе принятой геодезической основы – рисунок 26.

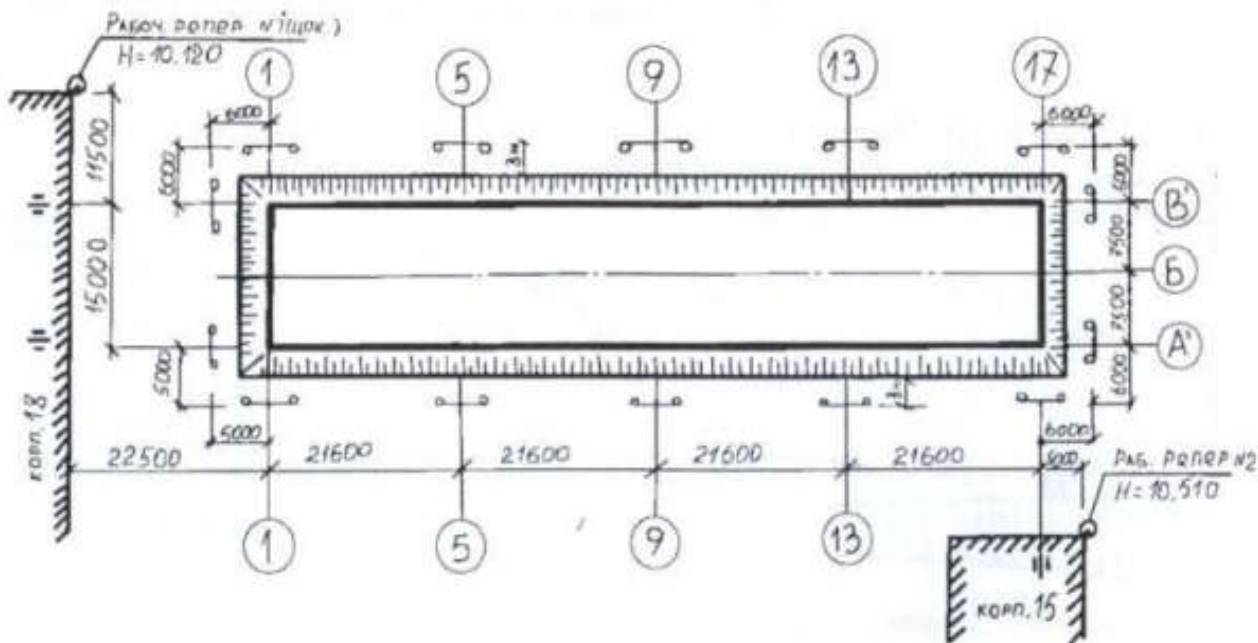


Рисунок 26 Исполнительная схема разбивки осей здания.

Дальнейший контроль за положением знаков разбивочной основы полностью возлагается на подрядчика.

На точность строительства в значительной степени влияет также сложно решаемый в практике вопрос обеспечения сохранности геодезических знаков разбивочной основы в ходе строительства. Наблюдения за сохранностью и устойчивостью знаков должны проводиться постоянно и проверяться инструментально не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды) и оформляться актами о проверке закрепленных знаков. Проверка может производиться путем прокладки теодолитного хода с помощью электронного тахеометра с последующим уравниванием в программе CREDO DAT и внесением изменений в каталог координат.

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №13

Определение площадей и объемов тахеометром

Цель: получить навыки работы с программным обеспечением тахеометра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, закрепительный винт, веха, отражатель, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1. Определить площадь помещения.
2. Определить объем помещения

Порядок выполнения работы:

1. Установить ножки штатива над точкой стояния на удобную для наблюдений высоту.

Зафиксировать их, используя винты штатива. Установить прибор на площадке штатива.

Подъемные винты подставки тахеометра желательно установить в среднее положение.

Грубое центрирование: После установки штатива над точкой стояния (репером) площадка штатива должна быть примерно горизонтальна. Смотри через оптический центрир, установить центр (центральный кружок центрира) над точкой стояния, используя подъемные винты подставки тахеометра. Для фокусировки изображения использовать окуляр. Перемещением окуляра оптического центрира во втулке отфокусировать изображение репера. Привести пузырек круглого уровня в нуль-пункт, регулируя ножки штатива.

Точное горизонтирование: Установите цилиндрический уровень параллельно двум подъемным винтам трегера. Поворачивая два подъемных винта трегера одновременно в противоположных направлениях вывести пузырёк цилиндрического уровня в нуль-пункт. Повернуть прибор на 90° и отгоризонтировать прибор третьим винтом отдельно. Поворачивая прибор вокруг вертикальной оси, проверить его горизонтальность.

2. Выполнить обратную засечку.

3. В режиме «Площадь» отснять помещение по всем выступающим частям.

4. Определить площадь

5. Переключить управление в режим «Объем» и записать самую высокую и самую низкую точки в помещении расположенные на одной вертикальной прямой.

Ход работы:

1. *Настроить прибор*

2. *Выполнить обратную засечку*

3. *Измерить площадь помещения*

4. *Измерить объем помещения*

5. *Записать результаты в отчет.*

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.3 Геодезические работы в строительстве

Лабораторное занятие №14 Определение недоступной высоты

Цель: получить навыки работы с программным обеспечением тахеометра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, закрепительный винт, веха, отражатель, лазерная рулетка, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить определение недоступной высоты

Порядок выполнения работы: Установить ножки штатива над точкой стояния на удобную для наблюдений высоту.

Зафиксировать их, используя винты штатива. Установить прибор на площадке штатива. Подъемные винты подставки тахеометра желательно установить в среднее положение.

Грубое центрирование:

После установки штатива над точкой стояния (репером) площадка штатива должна быть примерно горизонтальна. Смотри через оптический центрир, установить центр (центральный кружок центрира) над точкой стояния, используя подъемные винты подставки тахеометра. Для фокусировки изображения использовать окуляр. Перемещением окуляра оптического центрира во втулке отфокусировать изображение репера. Привести пузырек круглого уровня в нуль-пункт, регулируя ножки штатива.

Точное горизонтирование: Установите цилиндрический уровень параллельно двум подъемным винтам трегера. Поворачивая два подъемных винта трегера одновременно в противоположных направлениях вывести пузырёк цилиндрического уровня в нуль-пункт. Повернуть прибор на 90° и отгоризонтировать прибор третьим винтом отдельно. Поворачивая прибор вокруг вертикальной оси, проверить его горизонтальность.

Выполнить съёмку:

- В безотражательном режиме
- В режиме «на отражатель»:

1. вешечник с вешкой становится «примерно под проводом»
2. наблюдатель с тахеометром стоя в любом удобном месте и запустив режим «Недоступная высота объекта» указывает высоту отражателя и измеряет дальность на вешку

3. после этого изменяя вертикальный угол он наводится на изолятор или провод ЛЭП и прибор непрерывно выдает высоту точки наведения относительно высоты земли, где стоял вешечник.

- Для взятия отметки изолятора на столбе мы становимся под столбом.

Берем рулетку в режиме «пистолет» и делаем промеры на изоляторы. Все данные записываем.

Отмека изолятора = отметка земли + высота наблюдения + дальность рулетки

- Определение провиса провода между опорами:

1. Включить режим «непрерывное измерение расстояния» и встав под проводом потихоньку смещаться перпендикулярно ему, контролируя измерения.

2. Для контроля выполните измерение провиса несколько раз.

- Данные запишите в тетрадь для лабораторных работ, сделайте вывод.

Ход работы:

1. *Определить провис провода тахеометром в двух режимах*
2. *Определить провисс провода лазерной рулеткой*

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.4 Полевые геодезические работы по созданию цифровой модели местности

Лабораторное занятие №15

Полевые геодезические работы

Цель: сформировать навыки полевых работ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

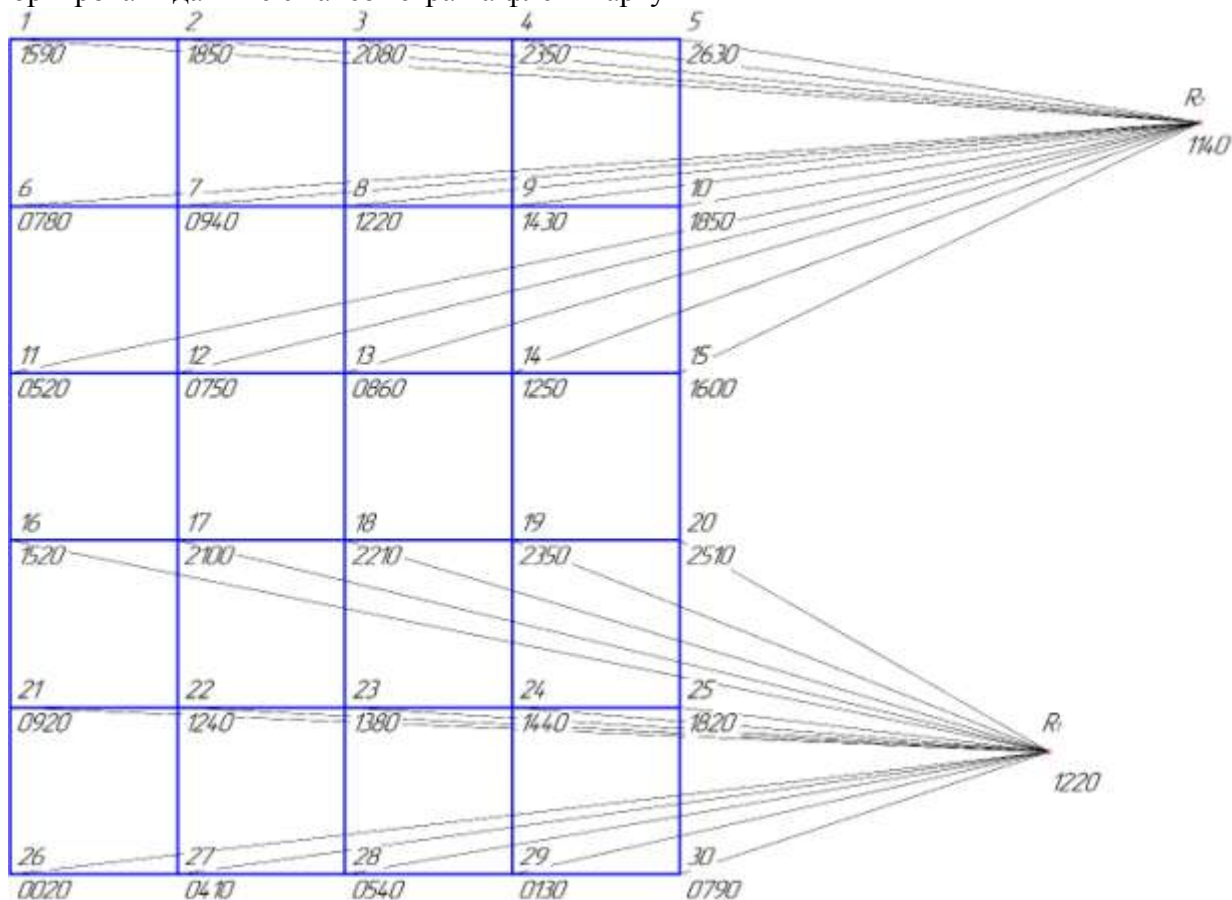
Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, рейка, закрепительный винт, веха, проект, веха, отражатель, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить нивелирование площадки тахеометром

Порядок выполнения работы:

- Импортировать данные с USB-накопителя в проект тахеометра.
- Определить и закрепить на полигоне пункт «Т1»; сохранить его в проекте.
- Для разбивочных работ выполнить ориентирование инструмента методом «Обратная засечка» не менее, чем на два исходных пункта.
- Используя электронный тахеометр, вежу с отражателем, вынести, закрепить на местности и сохранить в проект вершины углов квадратов (деревянными кольями, забитыми на половину их длины; дюбелями; арматурой; с помощью маркеров и т.д.).
- Подписать каждое пересечение строительной сетки в соответствии с нумерацией из настольного ПО КРЕДО ТОПОГРАФИЯ.
- Импортировать данные с тахеометра на флеш-карту



Форма представления результата:

Предоставить отчет в виде текстового файла на USB-носителе.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.4 Полевые геодезические работы по созданию цифровой модели местности

Лабораторное занятие №16

Создание съёмочного обоснования и проведение топографической съёмки участка

Цель: сформировать навык полевых работ при тахеометрической съёмке

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съёмки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, рейка, закрепительный винт, веха, проект, веха, отражатель, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить съемку местности территории колледжа.

Порядок выполнения работы:

После установки тахеометра на станции, центрирования его и приведения в рабочее положение ориентируют лимб горизонтального круга по направлению на одну из соседних точек хода, устанавливают отсчет $0^{\circ}00'$.

При съемке ситуации и рельефа местности наводят зрительную трубу на вежу (или марки), установленную в характерных точках местности, отсчеты записывают в память прибора. Для точности наведения работают только закрепительными и наводящими винтами алидады и зрительной трубы.

Все точки подписывают характерными обозначениями для упрощения составления условных знаков, на абрисе указывают все номера точек и расшифровку условного сокращения.

При переносе станции выполняют обратную засечку с привязкой к уже имеющимся в проекте точкам, продолжая съемку.

Импортировать файл на с прибора на USB-накопитель.

В программе КРЕДО ТОПОГРАФИЯ создать слой «Территория МпК», объединить группы точек по условным обозначениям.

Сохранить полученный фрагмент в формате PDF

Взам. инв. N											
Подп. и дата											
Име. N подл.	Им.	Колуч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата					
	Нач. отд.										
	Гл. инж.										
	Вед. инж.										
	Инженер										
	Н. контр.										
							Стадия	Лист	Листов		

Форма представления результата:

Предоставить отчет виде текстового файла на USB-носителе и файла и чертеж PDF.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 1.4 Полевые геодезические работы по созданию цифровой модели местности

Лабораторное занятие №17

Создание высотного обоснования с помощью цифровых нивелиров

Цель: сформировать навыки работы с цифровыми нивелирами

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: Станция, штатив, цифровой нивелир, рейка, закрепительный винт, опорные точки, методические указания, опорные плакаты, ПО КРЕДО.

Задание:

- 1 Выполнить нивелирование участка цифровыми нивелирами.

Порядок выполнения работы:

1. Пронивелировать поверхность
2. Выполнить обработку нивелирного хода в КРЕДО НИВЕЛИР

Ход работы:

1. В полевом программном обеспечении цифрового нивелира создать проект.
- 2 Выполнить импорт каталога координат и высот в проект с USB-накопителя
- 3 С помощью функциональных возможностей полевого ПО нивелира создать не менее 3-х кодов, используя классификатор КРЕДО.
- 4 При подготовке списка кодов указывать подробную информацию о каждом из них
- 5 До проложения нивелирного хода от исходного репера задать следующие допуски в полевом ПО инструмента:
 - неравенство расстояний от нивелира до реек на станции соответствует нивелированию N класса;
 - накопление неравенств по секции соответствует нивелированию N класса.
- 6 Выбрать исходный репер из каталога координат и высот.
- 7 В качестве метода нивелирования использовать порядок наблюдений на станции в прямом (прямой ход) и обратном (обратный ход) направлениях, соответствующий нивелированию N класса.
- 8 Сделать скриншот дисплея полевого ПО.
- 9 Выполнять визирование на рейки с помощью широкоугольной камеры и функции автоматической фокусировки инструмента.
- 10 Проложить замкнутый нивелирный ход N класса в соответствии с требованиями Нормативной документации.
- 11 Ход должен состоять из не менее, чем N станций.
- 12 На каждой станции, начиная со 2-й, выполнить измерения промежуточной точки, не участвующей в нивелирном ходе.
- 13 Для исходных реперов и промежуточных точек хода использовать ранее созданный список кодов.
- 14 После завершения наблюдений выполнить замыкание нивелирного хода в полевом ПО.
- 15 Сделать скриншот дисплея полевого ПО
- 16 Выполнить уравнивание нивелирного хода N класса в соответствии с требованиями Нормативной документации.

Форма представления результата:

Предоставить отчет виде текстового файла на USB-носителе и уравненный ход в программе КРЕДО.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК.01.02 КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
РАБОТ
для обучающихся специальности
21.02.19 Землеустройство**

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	75
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	78
Практическое занятие №1	78
Практическое занятие №2	86
Практическое занятие №3	91
Практическое занятие №4	98
Практическое занятие №5	101
Практическое занятие №6	104
Практическое занятие №7	106
Практическое занятие №8	115
Практическое занятие №9	121
Практическое занятие №10	129
Практическое занятие №11	133
Практическое занятие №12	146
Практическое занятие №13	148
Практическое занятие №14	151

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У1.1.1 Выполнять поверки геодезических приборов
- У1.1.2 Выполнять полевые геодезические работы
- У1.1.3 Контролировать выполнение полевых геодезических работ
- У1.2.1 Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации
- У1.2.2 Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов.
- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

–Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;

–Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

–Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;

–Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;

–Уо 04.02 эффективно работать в команде;

–Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

–Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

–Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1 Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке.

ПК 1.2 Выполнять топографические съемки различных масштабов.

ПК 1.3 Выполнять графические работы по составлению картографических материалов.

ПК 1.4 Выполнять кадастровые съемки и кадастровые работы по формированию земельных участков.

ПК 1.5 Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.

ПК 1.6 Применять аппаратно-программные средства для расчетов и составления топографических, межевых планов.

ПК 1.7 Выполнять генеральный план с использованием топографических обозначений в соответствии с ГОСТ.

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по профессиональному модулю «Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям» направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального модуля;*

- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*

- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;*

- *развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проективных, конструктивных и др.;*

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 2.1 Аналитическая обработка материалов полевых работ

Практическое занятие №1

Обработка результатов съёмочного планового обоснования

Цель: научиться обрабатывать результаты съёмочного обоснования

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съёмочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение:САПР, методические указания, результаты полевых работ.

Задание:

- 1 Выполнить обработку полевых работ.
2. Нанести теодолитный ход в программу

Порядок выполнения работы:

Дано:

1. Внутренние углы полигона:

$$\beta_1 = 45^{\circ} 15,5'$$

$$\beta_2 = 65^{\circ} 14,5'$$

$$\beta_3 = 69^{\circ} 31'$$

2. Горизонтальные проложения:

$$d_{12} = 120,75 \text{ м}$$

$$d_{23} = 91,55 \text{ м}$$

$$d_{31} = 117,18 \text{ м}$$

3. Дирекционный угол:

$$\alpha_{12} = 215^{\circ} 15'$$

4. Координаты первой точки:

$$x_1 = 0; y_1 = 0.$$

Определить : x_2, y_2, x_3, y_3 .

Примечание: В пунктах 1,2,4, заданы значения для всех студентов. В пункте 3 задается индивидуальное задание для каждого студента.

Порядок выполнения:

Ведомость заполняется карандашом, кроме данных.

1. Угловая невязка:

а. вычисляем практическую сумму углов:

$$\sum \beta_{\text{пр}} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 45^{\circ} 15,5' + 65^{\circ} 14,5' + 69^{\circ} 31' = 179^{\circ} 61' = 180^{\circ} 01' \text{ см. ведомость}$$

б. вычисляем теоретическую сумму углов:

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^{\circ} (n - 2); n - \text{число углов}$$

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^{\circ} (3 - 2) = 180^{\circ}; \text{см. ведомость}$$

в. вычисляем угловую невязку

$$\oint \beta = \sum \beta_{\text{пр}} - \sum \beta_{\text{теор}} = 180^{\circ} 01' - 180^{\circ} = +1' \text{ см. ведомость}$$

г. Вычисляем допустимую угловую невязку:

$$\oint \beta_{\text{доп}} = \pm 1,5 t \sqrt{n}; t - \text{точность теодолита}$$

$$\oint \beta_{\text{доп}} = \pm 1,5 * 0,5 * \sqrt{3} = \pm 1,30' \text{ см. ведомость}$$

д. сравниваем полученную и допускаемую угловые невязки, должно соблюдаться условие:

$$\oint \beta \leq \oint \beta_{\text{доп}}$$

$$1' \leq 1,30' \text{ допускается}$$

е. распределяем угловую невязку равномерно на каждый внутренний измеренный угол, т.е записываем поправки со знаком, обратным невязке, желательно равномерно и таким образом, чтобы избавиться от долей минут.

Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком.

$$\oint \beta = - \sum U_{\beta}$$

$$U_{\beta} = - \frac{\oint \beta}{n}$$

 U_{β} – поправкаВ примере наиболее рациональные поправки: $-0,5', -0,5', 0'$. см ведомость.

2. Вычисление исправленных внутренних углов

На каждый внутренний измеренный угол вводим соответствующую поправку с учетом знаков, получаем внутренние исправленные углы:

$$\beta_{1\text{испр}} = 45^{\circ} 15,5' - 0,5' = 45^{\circ} 15'$$

$$\beta_{2\text{испр}} = 65^{\circ} 14,5' - 0,5' = 65^{\circ} 14'$$

$$\beta_{3\text{испр}} = 69^{\circ} 31' - 0' = 69^{\circ} 31'$$

Если увязано все верно, то должно соблюдаться условие:

$$\sum \beta_{\text{испр}} = \sum \beta_{\text{теор}}$$

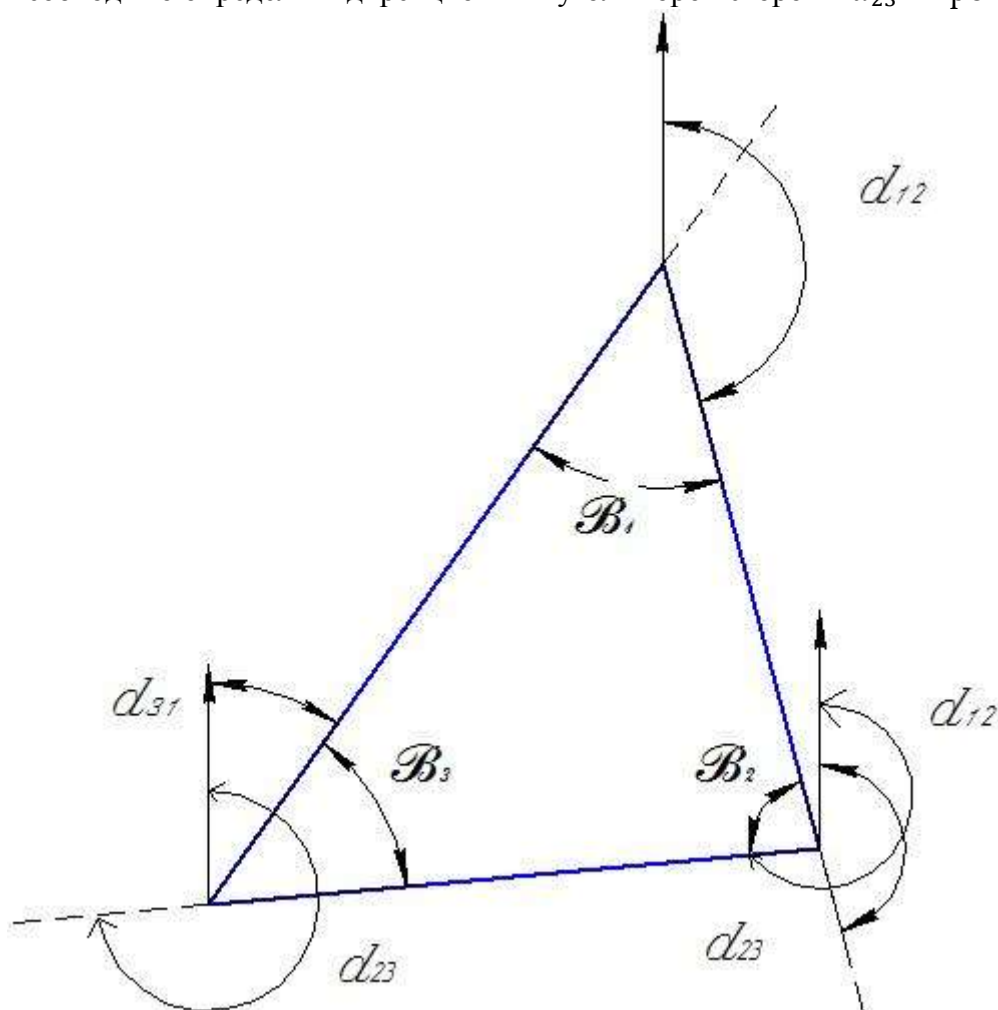
$$\sum \beta_{\text{испр}} = 45^{\circ} 15' + 65^{\circ} 14' + 69^{\circ} 31' = 180^{\circ} \text{ см. ведомость}$$

3. Вычисление дирекционных углов

Дирекционный угол первой стороны задан для каждого студента индивидуальный.

В примере $\alpha_{12} = 215^{\circ} 15'$

Необходимо определить дирекционный угол второй стороны α_{23} и третьей стороны α_{31} .



$\beta_1; \beta_2; \beta_3$ - исправленные внутренние углы

Из схемы видно, что:

$$\alpha_{23} = \alpha_{12} + 180^{\circ} - \beta_2;$$

$$\alpha_{31} = \alpha_{23} + 180^{\circ} - \beta_3;$$

Проверка:

$$\alpha_{12} = \alpha_{31} + 180^{\circ} - \beta_1;$$

Дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны + 180° и минус справа измеренный исправленный внутренний угол.

В примере $\alpha_{12} = 215^{\circ} 15'$

$$\alpha_{23} = 215^{\circ} 15' + 180^{\circ} - 65^{\circ} 14' = 330^{\circ} 01';$$

$$\alpha_{31} = 330^{\circ} 01' + 180^{\circ} - 69^{\circ} 31' = 440^{\circ} 30';$$

Если $\alpha > 360^{\circ}$, то $- 360^{\circ}$

$$= 440^{\circ} 30' - 360^{\circ} = 80^{\circ} 30'$$

Проверка:

$$\alpha_{12} = 80^{\circ} 30' + 180^{\circ} - 45^{\circ} 15' = 215^{\circ} 15';$$

После контроля данные записывают в ведомость.

4. Перевод дирекционных углов (азимутов) в румбы.

Сторона 1-2

$$\alpha_{12} = A_{12} = 215^{\circ} 15'$$

$$r_{12} = A_{12} - 180^{\circ}$$

$$r_{12} = 215^{\circ} 15' - 180^{\circ} = 35^{\circ} 15'$$

$$R_{12} = ЮЗ 35^{\circ} 15'$$

Сторона 2-3

$$\alpha_{23} = A_{23} = 330^{\circ} 01'$$

$$r_{23} = 360^{\circ} - A_{23}$$

$$r_{23} = 360^{\circ} - 330^{\circ} 01' = 29^{\circ} 59'$$

$$R_{23} = СЗ 29^{\circ} 59'$$

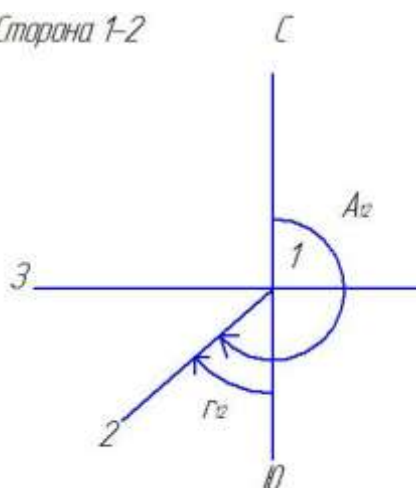
Сторона 3-1

$$\alpha_{31} = A_{31} = 80^{\circ} 30'$$

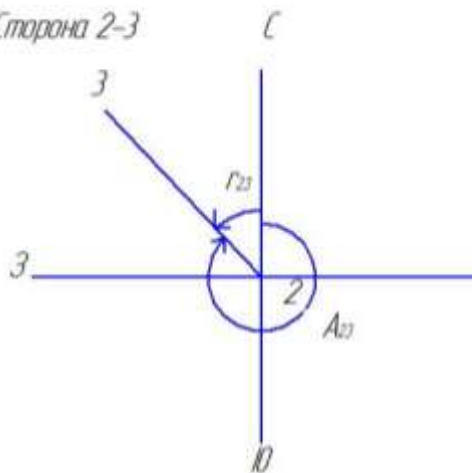
$$r_{31} = A_{31} = 80^{\circ} 30'$$

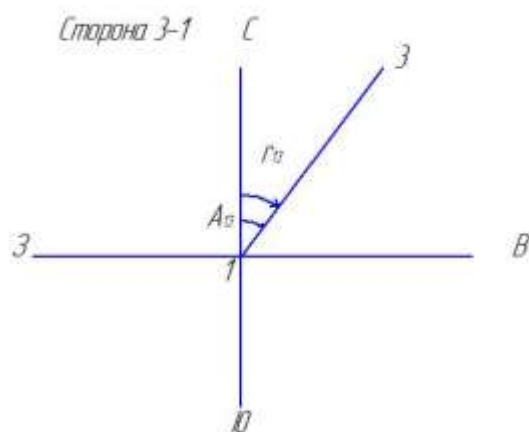
$$R_{31} = СВ 80^{\circ} 30'$$

Сторона 1-2



Сторона 2-3





5. Вычисление приращений координат

Для выполнения этого пункта необходимы таблицы или микрокалькуляторы с $\sin$ и $\cos$.

$$\Delta x = d * \cos r \quad \Delta y = d * \sin r$$

$$\Delta x_1 = 120.75 * \cos 35^{\circ} 15' = 98.61 \text{ (м)} -$$

$$\Delta y_1 = 120.75 * \sin 35^{\circ} 15' = 69.69 \text{ (м)} -$$

$$\Delta x_2 = 91.55 * \cos 29^{\circ} 59' = 79.31 \text{ (м)} +$$

$$\Delta y_2 = 91.55 * \sin 29^{\circ} 59' = 45.75 \text{ (м)} -$$

$$\Delta x_3 = 117.18 * \cos 80^{\circ} 30' = 19.34 \text{ (м)} +$$

$$\Delta y_3 = 117.18 * \sin 80^{\circ} 30' = 115.57 \text{ (м)} +$$

Знаки приращения координат Δx и Δy определяются по названию румба.

четверть	Название R	x	y
I	СВ	+	+
II	ЮВ	-	+
III	ЮЗ	-	-
IV	СЗ	+	-

Полученные значения X и Y и их соответствующие знаки записываются в ведомость вычисления координат

6. Определение линейных невязок

Находим $\sum x (+)$

$$\sum x (+) = 79,31 + 19,34 = 98,65$$

Находим $\sum x (-) = -98,61$

Разница между этими суммами и есть $\oint x = 98,65 - 98,61 = +0,04$

Находим $\sum y (+) = 115,58$

Находим $\sum y (-)$

$$\sum y (-) = -69,69 - 45,75 = -115,44$$

Разница между этими суммами и есть

$$\oint y = 115,58 - 115,44 = +0,14$$

Линейные невязки могут быть положительными и могут быть отрицательными. Знак $\oint x$ не зависит от знака $\oint y$ и наоборот.

Проверяем полученные линейные невязки по формулам:

$$P = \sum d = d_{12} + d_{23} + d_{31} = 120.75 + 91.55 + 117.18 = 329.48 \text{ (м)}$$

$$\Delta P = \sqrt{\oint x^2 + \oint y^2} = \sqrt{(+0,04)^2 + (0,14)^2} = 0,145$$

$$\frac{\Delta P}{P} \leq \frac{1}{2000}; \quad \frac{\Delta P}{P} = \frac{0,145}{329,48} = 0,0004$$

$$\frac{1}{2000} = 0,0005 \quad 0,0004 < 0,0005$$

$\oint x$ и $\oint y$ допускается, см ведомость.

7. Разбрасываем полученные линейные невязки на каждое ΔX и ΔY со знаком, обратным невязке.

Желательно равномерно, если не получается, то прямо-пропорционально длинам (на большую длину, большую поправку).

В примере:

$\oint x = +0,04$, тогда поправки будут соответственно равны:
 $-0,02, -0,01, -0,01$.

$\oint y = +0,14$, тогда поправки будут соответственно равны:
 $-0,05, -0,04, -0,05$.

Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком:

$$\oint x = +0,04 \quad \sum u_{\oint x} = -0,02 - 0,01 - 0,01 = -0,04$$

$$\oint y = +0,14 \quad \sum u_{\oint y} = -0,05 - 0,04 - 0,05 = -0,14$$

$\sum u_{\oint x}$ и $\sum u_{\oint y}$ - линейные поправки, см. ведомость.

8. Определяем исправленные приращения координат, т.е. на каждое ΔX и ΔY вводим соответствующую поправку с учетом знаков ΔX и ΔY и знаков поправок.

$$\Delta x_{1\text{испр}} = -98,61 - 0,02 = -98,63 \text{ (м)}$$

$$\Delta y_{1\text{испр}} = -69,69 - 0,05 = -69,74 \text{ (м)}$$

$$\Delta x_{2\text{испр}} = 79,31 - 0,01 = 79,30 \text{ (м)}$$

$$\Delta y_{2\text{испр}} = -45,75 - 0,04 = -45,79 \text{ (м)}$$

$$\Delta x_{3\text{испр}} = 19,34 - 0,01 = 19,33 \text{ (м)}$$

$$\Delta y_{3\text{испр}} = 115,57 - 0,05 = 115,53 \text{ (м)}$$

9. После исправления должно соблюдаться условие:

$$\oint x = 0; \quad \oint y = 0$$

Проверяем:

$$\sum \Delta x_{\text{испр}}(+) = 79,30 + 19,33 = 98,63$$

$$\sum \Delta x_{\text{испр}}(-) = -98,63$$

$$\oint x = 0$$

$$\sum \Delta y_{\text{испр}}(+) = 115,53$$

$$\sum \Delta y_{\text{испр}}(-) = -69,74 - 45,79 = -115,53$$

$$\oint y = 0$$

10. Определяем координаты x_2, y_2, x_3, y_3 .

$$x_1 = 0; \quad y_1 = 0.$$

$$x_2 = x_1 + \Delta x_{1\text{испр}} = 0 - 98,63 = -98,63$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y_{1\text{испр}} = 0 - 69,74 = -69,74$$

$$x_3 = x_2 + \Delta x_{2\text{испр}} = -98,63 + 79,30 = -19,33$$

$$y_3 = y_2 + \Delta y_{2\text{испр}} = -69,74 - 45,79 = -115,53$$

Проверка:

$$x_1 = x_3 + \Delta x_{3\text{испр}} = -19,33 + 19,33 = 0$$

$$y_1 = y_3 + \Delta y_{3\text{испр}} = -115,53 + 115,53 = 0$$

11. Заполнить ведомость

ВЕДОМОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ

№ точек	Измеренные углы	Исправленные углы	Дирекционные углы	Румбы	Гориз. пролож. линий	Приращения				Координаты	
						Вычисленные		Исправленные		x	y
						Δx	Δy	Δx	Δy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	91°12'	91°12'								0,00	0,00
			12°30'	св:12°30'	98,30	-0,02 +95,97	-0,02 +21,25	+95,95	+21,23		
2	-0,51 95°15,5'	95°15'								+95,95	+21,23
			97°15'	юв:82°45'	102,00	-0,02 -12,87	-0,02 +101,13	-12,89	+101,15		
3	-0,51 88°18,5'	88°18'								+85,06	+122,39
			188°57'	юз:8°57'	110,00	-0,03 -108,66	-0,03 -17,12	-108,69	-17,15		
4	-0,51 85°15,5'	85°15'								-25,63	+105,24
			283°42'	сз:76°18'	108,30	-0,02 +25,65	-0,02 -105,22	+25,63	-105,24		
1										0,00	0,00

$$\sum \beta_{\text{изм}} = 360^\circ 01,15'$$

$$\sum = +122,39$$

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^\circ (n-2) = 360^\circ 00'$$

$$f\beta = \sum \beta_{\text{изм}} - \sum \beta_{\text{теор}} = +1,5'$$

$$[f\beta] = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 2'$$

$$f\beta \leq [f\beta]$$

$$1,5' < 2'$$

$$P = 418,60;$$

$$\sum = +121,62;$$

$$\sum = +122,43;$$

$$\sum = +121,58;$$

$$\sum = -121,53; \sum = -122,34; \sum = +121,58; \sum = -122,39$$

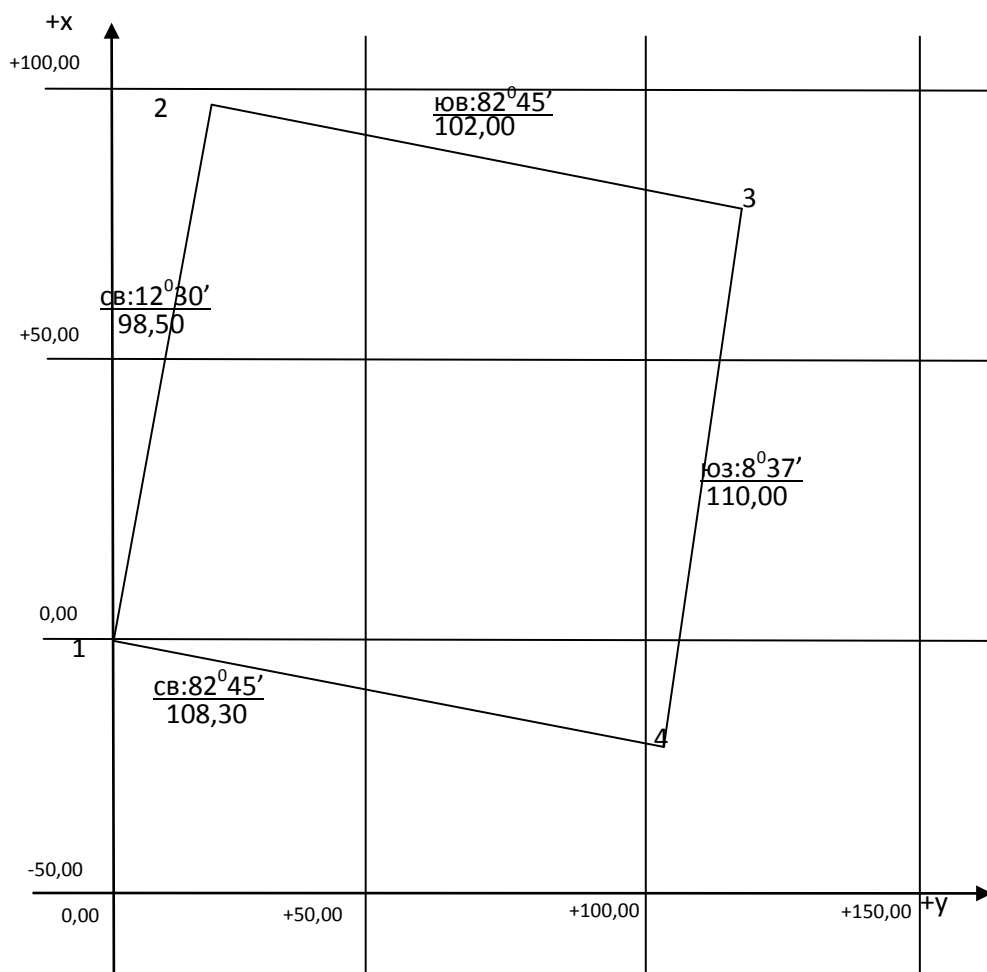
$$f_x = +0,09; f_y = +0,09; f_x = 0,00; f_y = 0,00$$

$$f_{\text{акс}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(+0,09)^2 + (+0,09)^2} = 0,13$$

$$f_{\text{отн}} = \frac{f_{\text{акс}}}{p} = \frac{0,13}{418,60} = \frac{1}{3220} < \frac{1}{2000}$$

12. Оформить план теодолитного хода

ПЛАН ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА
Масштаб 1: 1000



Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Аналитическая обработка материалов полевых работ
Практическое занятие №2
Обработка результатов высотного съемочного обоснования

Цель: научиться обрабатывать результаты нивелирования

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космofотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ.

Задание:

1 Выполнить обработку полевых работ.

Порядок выполнения работы:

Обработка журнала нивелирования:

1. Полевые вычисления(т.е. вычисления, которые учащиеся выполняют сразу по ходу проведения лабораторной работы).

I стоянка $h_{\text{ч}} = 1315 - 1092 = +0223$ и $h_{\text{к}} = 6098 - 5877 = +0221$,

Расхождение $0223-0221=0002$, допустимо, тогда:

$$h_{\text{ср}} = \frac{0223 + 0221}{2} = 0222(\text{мм})$$

III стоянка $h_{\text{ч}} = 1260 - 1115 = +0145$ и $h_{\text{к}} = 6042 - 5899 = +0143$,

Расхождение $0145-0143=0002$, допустимо, тогда:

$$h_{\text{ср}} = \frac{0145 + 0143}{2} = 0144(\text{мм})$$

II стоянка $h_{\text{ч}} = 1112 - 1259 = -0147$ и $h_{\text{к}} = 5893 - 6042 = -0149$,

Расхождение $0147-0149=0002$, допустимо,

IV стоянка $h_{\text{ч}} = 1075 - 1295 = -0220$ и $h_{\text{к}} = 5855 - 6075 = -0220$,

Расхождения нет, $h_{\text{ср}} = -0220$

3Камеральная обработка (т.е. вычисления, которые учащиеся выполняют дома или в аудитории).

- постраничный контроль выполняется отдельно на каждой странице.

$$1315+6098+1112+5893+1260+6042+1075+5855=28656$$

$$1092+5877+1259+6042+1115+5899+1295+6075=28660$$

$$\frac{28656 - 28660}{2} = -2$$

Складываем превышения по столбикам:

$$0223+0221+0145+0143=0732$$

$$0147+0149+0220+0220=0736$$

$$\frac{0732 - 0736}{2} = -2$$

Вычисляем невязку

$$f=h_{\text{ср}} \quad f=0222+0144-0148-0220=-2$$

допускаемая невязка

$$f_{\text{доп}} = +6n, \text{ где } n - \text{число стоянок}$$

$$f_{\text{доп}} = +6 * 4 = +12 \text{ мм}$$

$-2 < -12$ – допускается

Т.к невязка допускается, то разбрасываем ее на все стоянки с обратным знаком, вычисляем исправленные превышения.

$$h_{\text{испр1}} = 0222 + 1 = 0223$$

$$h_{\text{испр2}} = -0148 + 1 = 0147$$

$$h_{\text{испр3}} = +0144; h_{\text{испр4}} = -0220$$

проверяем, если увязано все верно то $\sum h_{\text{испр1}} = 0$

$$+0223-0147+0144-0220=0$$

Вычисляем отметки точек (для каждого учащегося задается своя начальная отметка).

$$H_1 = 356,211$$

$$\text{Тогда } H_2 = H_1 + h_{\text{испр1}} = 356,211 + 0,223 = 356,434 (\text{м})$$

$$H_3 = H_2 + h_{\text{испр2}} = 356,434 - 0,147 = 356,287 (\text{м})$$

Проверка: Из последней N_3 вычитают первую N_1 отметки, должен получиться «0» (см. журнал). Обработка журнала выполнена верно.

Ном ер стан ции	Номер ра пикет ов	Отсчеты по рейке			Превышения вычисленные		Превышения средние		Превышения исправленные	Горизонт инструмента	Абсолютная отметка	Условная отметка	
		Задний	передний	промежу точный	+	-	+	-					
I	1	1315			0223		+1 0222		+0223		356.211		
		6098											
	2		1092		0221						356.434		
			5877										
II	2	1112				0147		+1 0148	-0147		356.434		
		5893											
	3		1259			0149					356.287		
			6042										
III	3	1260			0145		0144		+0144		356.287		
		6042											
	2		1115		0143						356.431		
			5899										
IV	2	1075				0220		0220	-0220		356.431		
		5855											
	1		1295			0220					356.211		
			6075										
Проверка!		$\frac{28656 - 28660}{2} =$				$\frac{0732 - 0736}{2} =$		0366-0368				356.211 - 356.211	
		=-2				=-2		=-2				= 0	

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.2 Фотограмметрия

Практическое занятие №3

Составление накидного монтажа из аналоговых аэроснимков, оценка качества аэрофотосъемки. Расчёт основных параметров аэрофотосъёмки

Цель: Составление накидного монтажа и оценка качества материалов аэрофотосъемки. Проведение измерений и вычисление показателей плановой аэрофотосъемки

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: аэроснимки, методические указания

Задание:

- 1 Выполнить сшифку растрового изображения.
2. Запроектировать сетку квадратов

Порядок выполнения работы:

Оценка качества летно–съёмочных работ производится на основании «Основных положений по аэрофотосъёмке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов, ГКИНП- 09-32-80» и «Руководства по аэрофотосъёмке в картографических целях» (РАФ-89).

К результатам этих работ предъявляется ряд требований:

- 1) маршруты и очертания их должны быть прямолинейными;
- 2) разность высот фотографирования и углы наклона аэроснимков должны быть наименьшими;
- 3) расхождение между заданными величинами перекрытий и полученными в действительности должны быть наименьшими;
- 4) расхождение между рассчитанным и полученным числом аэроснимков должно быть наименьшим;
- 5) фотографическое качество аэроснимков должно быть достаточно высоким.

Для оценки качества материалов аэрофотосъёмки изготавливается накидной монтаж путем совмещения одинаковой ситуации на смежных снимках в продольном и поперечном направлениях. С накидного монтажа изготавливаются уменьшенные в 3-4 раза фотокопии, называемые репродукциями накидного монтажа.

Для выполнения задания каждый студент получает пакет с АФС участка местности. Соответственно порядковым номерам они раскладываются по маршрутам. Монтаж снимков первого маршрута производится путем совмещения изображений идентичных объектов на смежных снимках в продольном направлении, не закрывая номеров (рис. 1).



Рис. 1. Вид монтажа двух смежных аэрофотоснимков.

При монтаже снимков второго и следующих маршрутов изображения объектов совмещаются не только на смежных снимках по маршрутам, но и с предыдущими маршрутами. При этом достичь полного совмещения изображений объектов невозможно ввиду разномасштабности и искажений, достигающих максимальных величин по краям снимков.

При проведении оценки качества материалов аэросъемки на накидном монтаже определяются: величина продольных и поперечных перекрытий, углы наклона снимков, непрямолинейность маршрутов, непараллельность сторон АФС базису фотографирования ("елочка") и фотографическое качество снимков.

Величина продольных перекрытий между снимками каждого маршрута измеряется монтажной линейкой по наивысшим точкам местности.

Монтажная линейка представляет собой полосу прозрачной пленки длиной более 18 или 30 см с отметками 0, 5, 10, ... 100% длины.

При измерении конец линейки с отметкой 100% совмещается со стороной правого АФС. В точке пересечения линейки со стороной левого АФС проводится отсчет величины продольного перекрытия. Передвигая линейку вправо, измеряют величину продольных перекрытий в первом, а затем в остальных маршрутах. Результаты измерений записываются в бланке задания №1.

Для целей лесного дешифрирования величина продольного перекрытия между АФС должна быть не менее 56%. Если это требование выполнено, то на первой странице задания указывается оценка величины продольных перекрытий – в допуске. В других случаях указывается количество перекрытий меньше нормы. Аналогично проводится оценка других показателей.

Величина поперечных перекрытий между АФС соседних маршрутов измеряется монтажной линейкой. Наиболее тщательно измерения проводятся в точках местности с наибольшими высотами. Минимальная величина продольного перекрытия 25%.

Углы наклона определяются по показаниям круглого уровня, изображение которого имеется на каждом АФС. Цена деления уровня (концентрической окружности) $0,5^{\circ}$. Максимально допустимая величина угла наклона – 3° .

Непрямолинейность маршрута определяется в процентах, как отношение стрелы прогиба l к длине маршрута L . Длина маршрута – расстояние между главными точками крайних АФС (рис. 2). Стрелой прогиба называется расстояние от наиболее удаленной главной точки АФС до прямой, соединяющей главные точки крайних АФС маршрута. Непрямолинейность вычисляется по формуле:

$$i = l/L * 100\%$$

Непрямолинейность маршрутов не должна превышать 3%.

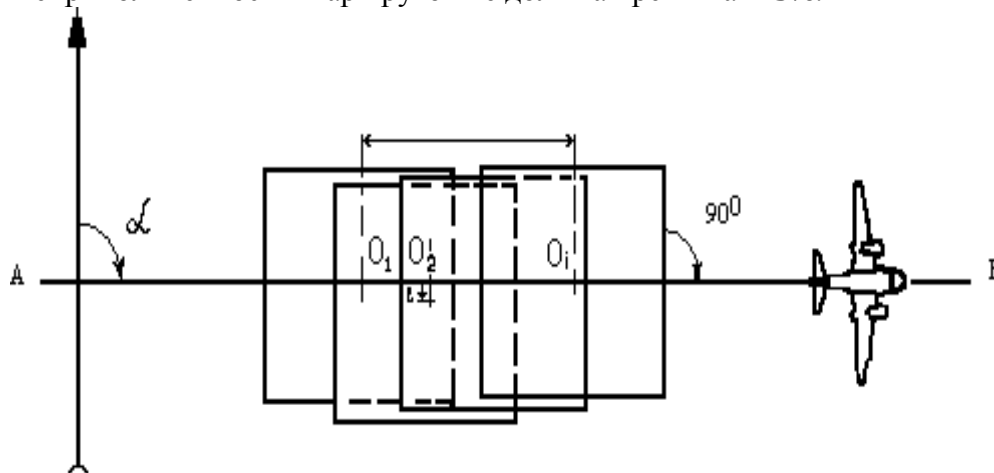


Рис. 2. Определение стрелы прогиба и непрямолинейности маршрута.

Непрямолинейность маршрутов не должна превышать 3%.

Непараллельность сторон АФС базису фотографирования определяется путем измерения углов между продольными сторонами АФС и линией, соединяющей главные точки крайних АФС в маршруте. Край линейки совмещают с главными точками крайних АФС. К линейке

прикладывают треугольник, а к другому катету треугольника - транспортир. Передвигая треугольник с транспортиром вдоль линейки, совмещают центр транспортира с краем АФС и по шкале транспортира определяют величину угла (рис. 3).

Непараллельность не должна превышать 5° .

Фотографическое качество АФС оценивается глазомерно в зависимости от качества изображения лесной растительности. Нормальный отпечаток должен иметь одинаковую резкость и контрастность изображения сравнительно одинаковый тон (цвет) однородных объемов, хорошо заметные переходы от освещенных частей крон к затененным, ясно очерченные границы проекций крон и промежутков между ними.

Дефекты изображения: передержанные и недодержанные снимки, наличие вуали, черных и белых пятен, пузырьков, частичная нерезкость, засветы от электроразрядов, желтизна, изображение облаков, производственных дымов и теней от них, механические повреждения должны мешать проведению дешифрирования.

Дается качественная оценка фотоматериалам по проценту нормальных снимков.

Результаты оценки снимков и монтажа вносятся в бланк задания № 1.

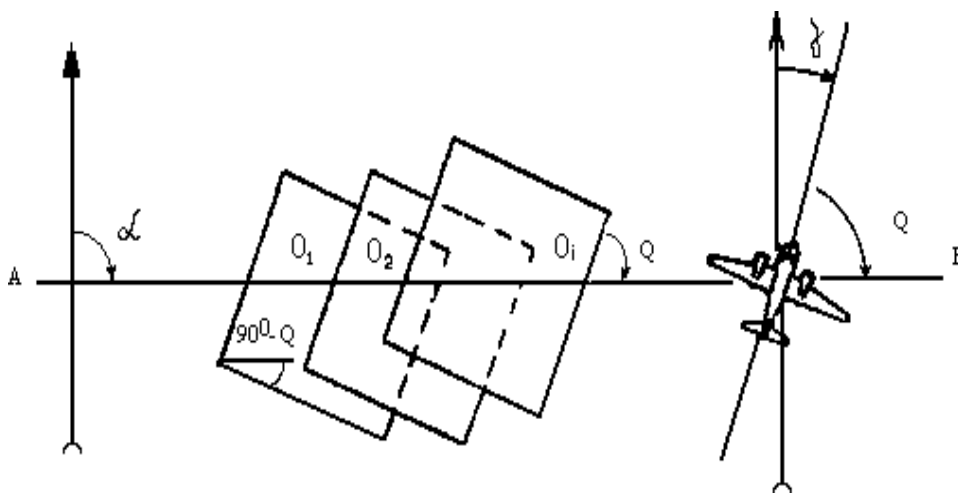


Рис. 3. Определение непараллельности маршрутов.

По данным предварительного обследования в натуре, картографическим материалов, полетных карт и летно-съемочных характеристик определяется масштаб.

Различают численный и линейный масштабы АФС. Численным масштабом ($1/m$) называется отношение длины изображения отрезка линии на АФС к ее длине в натуре. Линейный масштаб (M) показывает длину линии в натуре (m), соответствующую 1 см её длины на АФС.

Масштаб планового АФС можно определить тремя способами:

1) по элементам ориентирования – высоте фотографирования и фокусному расстоянию:

-численный: $1/m = f/H$;

-линейный: $M = H/f$;

2) по соотношению длины линий на АФС (l_c) и в натуре (L_H):

-численный: $1/m = l_c/L_H$;

-линейный: $M = L_H/l_c$.

Для определения масштаба в натуре проводится промер не менее двух твердоопознанных разнонаправленных линий длиной не менее 20 мм на АФС 18x18 см и не менее 40 мм на АФС 30x30 см. В качестве линий обычно используются квартальные просеки, визиры или окружные границы. По данным двух измерений вычисляется среднеарифметический масштаб.

3) по соотношению длины линий на АФС и топографической карте или плане:

-численный: $1/m = l_c/(l_k * m_k)$;

-линейный: $M = l_k * m_k / l_c$,

где l_k – длина линии на карте, мм, m_k – масштаб карты.

По данным границ снимаемого участка, масштаба съемки, фокусного расстояния АФА, величины продольных и поперечных перекрытий и летно-технических данных летательных аппаратов производится расчет показателей плановой аэрофотосъемки. Варианты данных приведены в приложении .

1. Высота фотографирования (H , м) рассчитывается:

$$H = f * m_c,$$

где f – фокусное расстояние АФА, м; m_c – знаменатель численного масштаба съемки.

Отклонения от расчетной высоты фотографирования не должны превышать в равнинных районах: 3%, в горных – 5%; при высоте фотографирования до 1000 м - не более 30 м в равнинных районах и 50 м в горных.

2. Базис фотографирования (B , м) – расстояние между главными точками двух смежных АФС на местности:

$$B = l_1 * m_c * (100 - P_X) / 100,$$

где l_1 – длина снимка, м; P_X – процент продольного перекрытия, %.

3. Расстояние между маршрутами (L , м) определяется:

$$L = l_2 * m_c * (100 - P_Y) / 100,$$

l_2 – ширина снимка, м; P_Y – процент поперечного перекрытия, %.

4. Число маршрутов (N_M , шт.) находится:

$$N_M = C / L + 1,$$

где C – ширина снимаемого участка, м, L – расстояние между маршрутами, м,

5. Число АФС в маршруте (N_C , шт.) определяется:

$$N_C = A / B + 3,$$

где A – длина снимаемого участка, м; B – базис фотографирования, м.

6. Общее число АФС (R , шт.) вычисляется:

$$R = N_M * N_C * K,$$

где K – коэффициент увеличения количества маршрутов съемки (в равнинной местности – 1,1);

7. Максимально допустимая экспозиция (выдержка) в долях секунды (t_{max}):

$$t_{max} = B / (W * m_c) \text{ или } t_{max} = \sigma * m_c / W,$$

где σ – допустимый линейный сдвиг (смаз) изображения (0,05 мм), м; W – путевая скорость самолета, м/с ,

8. Интервал между экспозициями (t , с):

$$t = B / W.$$

9. Погонный километраж – расстояние, которое пролетает самолет при проведении аэрофотосъемки (S , км) :

$$S = A * N_M + L * n,$$

где n – число, переходов с маршрута на маршрут ($n = N_M - 1$).

10. Время аэрофотосъемки (T_c , час.):

$$T_c = S / W.$$

11. Время полета (T , час.)

$$T = 2D / W + T_c,$$

где D – расстояние до аэропорта (30 км).

Результаты расчетов плановой аэрофотосъемки вносятся в бланк задания № 2.

Задание 1. Оценка качества материалов аэрофотосъемки
Номер конверта

Таблица 1

Оценка показателей качества материалов аэрофотосъемки

NN	Показатели качества материалов аэрофотосъемки	Допуск
1	Продольное перекрытие	56% и более
2	Поперечное перекрытие	20% и более
3	Непрямолинейность маршрутов	до 3%
4	Непараллельность продольных сторон АФС базису фотографирования	до 5%
5	Углы наклона аэрофотоснимков	до 3°
6	Фотографическое качество	65% и более
7	Общая оценка	

Таблица 2
Помаршрутная оценка

NN марш- ру то в	Кол-во АФС в маршруте	Показатели качества					
		1	2	3	4	5	7
1							
2							

Таблица 3

Категории качества аэрофотоснимков

NN	Категории качества АФС	Номера снимков
1	Нормальный снимок	
2	Недодержанный снимок	
3	Передержанный снимок	
4	Частичная (боковая) нерезкость	
5	Общая нерезкость изображения	
6	Общая вуаль	
7	Пузыри на снимках	
8	Засветы от электроразрядов	
9	Желтизна	
10	Темные пятна	
11	Белые пятна	
12	Механические повреждения	
Всего		
% нормальных снимков		
Оценка фотографического качества		

Задание 2. Определение масштаба АФС и показателей плановой АФС
Номер варианта Исходные данные:

- Фокусное расстояние АФС $f =$
- Высота фотографирования $H =$
- Длина линии на АФС $l_c =$
- Длина линии в натуре $L_H =$
- Длина линии на карте $l_k =$
- Масштаб карты $1/m_k =$

7. Размер АФС $l_x l_y =$
8. Продольное перекрытие АФС $P_x =$
9. Поперечное перекрытие АФС $P_y =$
10. Скорость полета самолета $W =$
11. Размеры объектов: длина $A =$ ширина $C =$

Вычисление масштаба АФС

1. По фокусному расстоянию и высоте фотографирования численный $1/m = f/H =$ линейный $M = H/f =$
2. По длине линии на АФС и в натуре численный $1/m = l_c/L_H =$ линейный $M = L_H/l_c =$
3. По длине линии на АФС и карте численный $1/m = l_c/(l_k \times m_k) =$ линейный $M = (l_k \times m_k)/l_c =$

Вычисление показателей плановой АФС

1. Высота фотографирования $H = f \times m_c / 1000 =$
2. Базис фотографирования $B = l_x (100 - P_x) \times m_c / 100$
3. Расстояние между маршрутами $L = l_y (100 - P_y) \times m_c / 100$
4. Количество маршрутов $N_m = C/L + 1$
5. Количество снимков в маршруте $N_c = A/B + 3$
6. Общее количество АФС $R = N_m \times N_c \times K$
7. Максимальная экспозиция $t_{\max} = B/(W \times m_c)$
8. Интервал между экспозициями $t = B/W$
9. Длина съемочного полета $S = A \times N_m + L \times n$
10. Время съемки $T_c = S/W$
11. Время полета $T = 2D/W + T_c$

K – коэффициент увеличения количества маршрутов съемки (в равнинной местности – 1,1); D – расстояние до аэропорта – 30км, $n = N_m - 1$ – количество переходов с маршрута на маршрут.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.2 Фотограмметрия

Практическое занятие №4

Рисовка рельефа под стереоскопом

Цель: Научиться использовать стереоскопические свойства аэроснимков для рисовки горизонталей и получения топографических карт и планов

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: аэроснимки, методические указания

Задание:

1. Выполнить рисовку рельефа стереоскопом.
2. Запроектировать сетку квадратов

Порядок выполнения работы:

Даются два снимка, составляющих стереопару. Острота стереоскопического зрения первого рода равна 25, второго 12, глазной базис равен 65 мм, постоянная величина для перехода из градусной величины в линейную равна 206265 сек. или 3438 мин.

а) при помощи стереоскопа по паре снимков научиться наблюдать стереоэффект. По полученной стереомодели изобразить основные формы рельефа (горы, котловины, лощины, седловины, подошвы, (бровки),

б) вычислить предельный радиус стереоскопического зрения. L-максимальное отстояние, при котором еще воспринимается разность отстояний двух объектов в пространстве называется радиусом стереоскопического зрения,

в) определить угол конвергенции при рассматривании предмета, находящегося на расстоянии 20 м от наблюдателя,

г) определить какое расстояние может различать наблюдатель между предметами, если предмет находится на расстоянии 20м, глазной базис равен 65мм, острота стереозрения равна 20.

Под стереоскопом рельеф рисуют при создании карт мелких масштабов, а также на увеличенных снимках, когда нельзя под стереометром. Прежде, чем начать рисовать, необходимо тщательно рассмотреть снимки под стереоскопом, проследить направления основных водотоков, водораздельных линий, отметить вершины, лога, впадины и другие элементы рельефа. Одновременно наносится скелет местности. На характерных точках вычисляются отметки. Количество пикетов зависит от сечения горизонталей, чем меньше сечение, тем больше должно быть пикетов. Пикеты могут определяться на стереометре и обычными геодезическими способами в поле. Отметки подписывать на левом снимке.

При рисовке рельефа отметки между пикетами интерполировать на глаз. Если скат неравномерен, то на наиболее крутых участках его горизонтали сгущают.

При интерполировании по тальвегу надо помнить, что вначале лощины скат круче, горизонтали должны быть чаще, чем в средней ее части. На равнинных склонах горизонтали располагаются равномерно.

Начинать рисовку следует с ярко выраженных участков. На участках со слабо выраженным рельефом рисовку начинать с наиболее пониженных мест.

Синим цветом поднять гидрографию. Рисовку в этом случае следует начинать с горизонталей, охватывающих гидрографическую сеть.

При наличии фотоплана рисовку можно производить сразу на нем. Для получения стереоэффекта и рисовки на разномасштабных материалах применяют стереоскоп Баштана.

На заданной стереопаре аэрофотоснимков зарисовать рельеф под стереоскопом:

1. Изучить участок работ. Наметить структурирование линии. Выбрать характерные точки.
2. Сформировать нивелирные ходы.
3. Выполнить фотограмметрическое нивелирование. Результаты занести в таблицу.
4. Выполнить обработку журнала нивелирования.

Превышения вычислять по формуле:

$$h = \frac{H_p}{H_p + b} H_\Phi$$

где P - разность параллаксов точек

b - базис фотографирования в масштабе съемки Невязку находим по формуле:

$$fh = \sum h_{выч},$$

При организации нивелирных ходов предпочтительны замкнутые. Пример обработки приведен в табл. 2.

Журнал фотограмметрического нивелирования

№ точки	Координаты х		Р, мм	Рмм	b, мм	Нф, м	hм	i, мм	hисп	Hm
	Лмм	Пмм								
1	23	-46	69	5.5	71,5	1200	85.71	0.1	85.81	114.00
2	31	-43.5	74.5	-1.5			-24.66	0.1	-24.56	199,81
3	35	-38	73	0			0	0.1	0.1	175,25
4	40	-33	73	1			16.55	0.1	16.65	175,35
5	49,5	-24.5	74	0.5			8.33	0.1	8.43	192,00
6	52	-22.5	74.5	-2.5			40.54	0.1	40.64	200,43
7	62	-10	72	-0.5			-8.33	0.1	-8.23	159,99
8	72	0.5	71.5	0			0	0.05	0.05	151,76
9	84	8.5	71.5	1			16.55	0.1	16.65	151,81
10	70,5	-2	72.5	-1			-16.55	0.1	-16.45	168,46
11	60.5	-11	71.5	0			0	0.1	0.1	152,01
12	46	-25.5	71.5	1			16.55	0.1	16.65	152,11
13	61	-11.5	72.5	-0.5			-8.33	0.1	-8.23	168,76
14	64	-8	72	-0.5			-8.33	0.1	-8.23	160,53
15	64.5	-7	71.5	1			16.55	0.1	16.65	152,30
16	61	-11.5	72.5	0.5			8.33	0.1	8.43	168,95
17	48	-25	73	0			0	0.1	0.1	177,38
18	30.5	-42.5	73	-4			-63.58	0.1	-63.48	177,48
1	23	-46	69				Σh= -1,75		Σh= 0	114,00

5. Выбрать высоту сечения рельефа и методом интерполирования провести горизонтالي.

6. Оформить план.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.2 Фотограмметрия

Практическое занятие №5

Камеральное дешифрирование площадных, линейных и точечных объектов по аэрофотоснимкам

Цель: приобретение практических навыков по извлечению из аэрофотоснимков информации, необходимой для выбора оптимального варианта ведения работ

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

–Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: аэроснимки, методические указания

Задание:

1 Выполнить дешифрирование аэрофотоснимков.

Порядок выполнения работы:

При дешифрировании, т.е. при обнаружении, опознавании и раскрытии содержания изображенных на аэрофотоснимках предметов и контуров местности, объекты распознаются, в первую очередь, по тем их свойствам, которые непосредственно передаются на снимках и непосредственно воспринимаются наблюдателем. Эти свойства называют прямыми дешифровочными признаками. К ним относятся форма, размер, тон (цвет) и тень изображения объектов.

Прямые дешифровочные признаки часто недостаточны для дешифрирования по двум причинам. Первая – объекты или их характеристики не изобразились на снимках, вторая – объекты не имеют устойчивых дешифровочных признаков: один и тот же объект имеет разные дешифровочные признаки. В связи с этим прибегают к косвенным дешифровочным признакам, которые основаны на существующих в природе закономерных взаимосвязях пространственного размещения объектов или взаимосвязях между природными объектами и результатами хозяйственной деятельности человека. Те объекты, наличие или свойства которых указывают на наличие или свойства других объектов, называют индикаторами, а метод дешифрирования по косвенным признакам – индикационным.

Используют также комплексные дешифровочные признаки, к которым относят сочетание в определенной закономерности прямых дешифровочных признаков объектов, образующих природно-территориальные комплексы: соотношение площадей, занятых различными объектами; соотношение числа различных объектов; пространственная ориентация и характер распределения различных объектов; сочетание и видоизменение форм отдельных объектов; сочетание и изменение по определенному закону тонов различных объектов. Комплексные признаки отражают характер ландшафта, поэтому дешифрирование по комплексным признакам называют ландшафтным.

Камеральное дешифрирование следует выполнять под стереоскопом в следующей последовательности:

1. Обзорное дешифрирование в пределах зоны продольного перекрытия
2. Детальное дешифрирование

Результаты дешифрирования изложить в рабочей тетради, отразив следующие сведения:

1. Населенные пункты (тип, расстояние до ближайших населенных пунктов и объектов предстоящего линейного строительства, наличие промышленных предприятий и т.п.).
2. Рельеф (тип, направление водоразделов, наличие оврагов, обнажений, оползней, места, имеющие максимальные и минимальные отметки и т.п.).
3. Гидрография (ширина и направление течения рек, ширина пойм, наличие стариц, притоков, местоположение и размеры озер и прудов, наличие болот и их краткая характеристика и т.п.).
4. Растительность (породный состав и густота лесных массивов и кустарников, наличие плодово-ягодных кустарников, пашен, лугов и т.п.).
5. Существующая дорожная сеть (густота, тип дорог и покрытия, наличие дорожных сооружений, бродов и т.п.).

Отдешифрованные предметы и контуры местности вычерчиваются в общепринятых условных знаках.

6. Оформить отчет.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №6

Обработка тахеометрической съемки с использованием компьютерных программ

Цель: приобретение практических навыков по обработке тахеометрической съемки

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ

Задание:

1 Выполнить обработку результатов съемки.

Порядок выполнения работы:

1. Импортировать данные в КРЕДО ДАТ
2. Выполнить уравнивание
3. Импортировать уравненные данные в КРЕДО ТОПОГРАФИЯ, КРЕДО НИВЕЛИР, выполнить построение местности.
4. Выполнить построение рельефа местности и картограмму земляных масс в Компас -3Д
5. Сделать вывод по использованию программ.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №7

Подготовка проекта для выноса осей здания теодолитом

Цель: приобретение практических навыков по подготовке проектов

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ

Задание:

1 Выполнить обработку результатов съемки, подготовить проект для выноса осей здания.

Порядок выполнения работы:

1. Оформить план теодолитного хода, получить данные для разбивки

Работа выполняется на миллиметровой бумаге карандашом в М 1:1000 (1см. - 10м.) или с использованием САПР

1. Даны координаты точек (в ведомости координат).

В верхнем правом углу миллиметровки выписываем координаты точек X и Y в виде таблицы

№ точки	X	Y
1	0	0
2	-98,63	-69,74
3	-19,33	-115,53

2. Построение координатной сетки .

Сетка строится на миллиметровой бумаге слева. Ось X проводится на расстоянии 15 мм снизу вверх . Ось X - вертикальная , ось Y - горизонтальная .

Затем строится сетка квадратов 5 см. x 5 см. (снизу вверх и слева на право).

Должно быть построено min 9 полных квадратов (см миллиметровку).

3. Оцифровка координатной сетки.

Производится в зависимости от масштаба, размера стороны квадрата в м. на местности и заданных координат точек с учётом знаков.

Необходимо вспомнить, что:

* положительные значения «X» возрастают от «0» вверх;

* отрицательные значения «X» возрастают по абсолютной величине от «0» вниз;

-положительные значения «Y» возрастают от «0» вправо;

-отрицательные значения «Y» возрастают от «0» влево;

Определим длину стороны квадрата в м на местности М 1:1000 — 1 см - 10 м,

5 см - Xм

$$x = \frac{5 \text{ см} * 10 \text{ м}}{1 \text{ см}} = 50 \text{ м}$$

Следовательно оцифровку будем производить через 50 м цифрами, кратными «50» (0,50,100,150 ...)

Выбираем из заданных координат X и Y наименьшие значения:

min X = - 98,63 м, значит оцифровку оси «X» начинаем с «-100».

min Y = -115,53 м, значит оцифровку оси «Y» начинаем с «-150» см. миллиметровку.

4. Построение точек по заданным координатам:

-находим сначала квадрат, в котором расположена данная точка;

-каждая точка строится от ближайших сторон квадрата, в котором она расположена;

-каждая точка строится отдельно;

-расчет ведется отдельно для каждой точки и отдельно по оси X и Y

Расчеты выполняются на миллиметровке справа карандашом.

Полученные расстояния в см. откладываются от той линии координатной сетки, к которой производился расчет соответствующей точки.

Построенные точки соединяем между собой прямыми линиями и подписываются номера точек 1, 2, 3.

Проверяется правильность построения следующим образом:

-точки д.б. пронумерованы по ходу часовой стрелки

-внутренние углы должны быть соответственно равны(проверяются транспортиром):

$$\text{угол } 1 = 45^{\circ} 15'$$

$$\text{угол } 2 = 65^{\circ} 14'$$

$$\text{угол } 3 = 69^{\circ} 31'$$

-длины сторон должны быть соответственно равны(проверяются линейкой):

$$d_{12} = 120,75 \text{ м в М } 12,075 \text{ см}$$

$$d_{23} = 91,55 \text{ м в М } 9,155 \text{ см}$$

$$d_{31} = 117,18 \text{ м в М } 11,718 \text{ см}$$

Данные углов и сторон взяты из ведомости координат (см.практическое задание № 1)

Расчеты точек 1, 2, 3 показаны на миллиметровке.

Например:

точка 1. Координаты этой точки $X_1 = 0$; $Y_1 = 0$

Чтобы построить эту точку, нужно найти точку пересечения линий координатной сетки, подписанных «О».

точка 2.

Ось X : $X_2 = - 98.63 \text{ м}$; чтобы построить эту точку по оси X нужно от X_1 отнять ближайшее в величине X_2 значение подписанное на оси «X» (вертикальной) $X = 98,63 - 100 = - 1,37 \text{ (м)}$ получается, что т. 2 находится на расстоянии 1,37 м от линии «-100», т.к. $X_2 = - 98,63$. Знак (-) в расчете указывает на то, что полученное расстояние необходимо отложить от « -100» в сторону меньшего абс. величине значения, в сторону « - 50».

Переводим полученное значение в м. в М 1:1000, т е в см.

$$1,37: 10 = 0,137 \text{ (см)}$$

Откладываем полученную величину в см. от « - 100» оси X в сторону * - 50* оси X с помощью линейки (или по миллиметровке)

Проводим линию в соответствующем квадрате, в **котором** находится точка 2.

Ось Y : $Y_2 = - 69,74 \text{ м}$; чтобы построить эту точку по оси Y нужно от Y_1 отнять ближайшее в величине Y_2 значение подписанное на оси «Y» (горизонтальной) $Y = 69,74 - 50 = - 19,74 \text{ (м)}$ получается, что т. 2 находится на расстоянии 19,74 м от линии «-50», т.к. $Y_2 = - 69,74$.

Переводим полученное значение в м. в М 1:1000, т е в см.

$$19,74: 10 = 1,974 \text{ (см)}$$

Откладываем полученную величину в см. от « - 50» оси Y в сторону « - 50» оси Y с помощью линейки (или по миллиметровке)

Проводим линию в соответствующем квадрате, в **котором** находится точка 2, до пересечения с только что проведенной линией по оси X.

В месте пересечения находится искомая точка 2.

Точка 3. (аналогично точке 2)

Ось X. $X_3 = -19,33$, вычисляем и откладываем от величины «0» на оси X

$$X = 19,33 - 0 = -19,33 \text{ м}$$

в М $19,33:10 = 1,933 \text{ (см)}$ откладываем от «0» на оси X в сторону «-50» на оси X, проводим линию.

Ось Y $Y_3 = -115,53$, вычисляем и откладываем от величины «-100» на оси Y

$$Y = 115,53 - 100 = 15,53 \text{ (м)}$$

в М $15,53:10 = 1,553 \text{ (см)}$ откладываем от «-100» на оси Y в сторону «-150» на оси Y, проводим линию.

В месте пересечения находится искомая точка 3.

Соединяем точки между собой и выполняем проверку.

2. Запроектировать здание

На свободном месте в пределах координатной сетки произвольно проектируем здание ABCD размерами 30 м х 20 м (в М 3 см х 2 см)

Точки А, В, С, D, подписываем по ходу часовой стрелки внутри здания.

Стороны здания АВ, ВС, CD, DA желательно расположить параллельно линиям

координатной сетки.

3. Выполнить привязку здания

Необходимо определить координаты:

$X_A, Y_A, X_B, Y_B, X_C, Y_C, X_D, Y_D$;

Расчеты выполняем на миллиметровке отдельно для каждой точки.

Точка А

ось Х Измеряем расстояние от т. А до ближайшей линии, подписанной на оси Х в примере до «+50»

$X = 0,5$ м, переводим в м $0,5 \times 10 = 5$ (м) т.е. искомая т. А находится на расстоянии 5 м от линии «+50» на оси Х, тогда $X_A = 50 + 5 = 55$ (м)

ось У Измеряем расстояние от т. А до ближайшей линии, подписанной на оси У в примере «-100»

$X = 2,0$ см, переводим в м $2,0 \times 10 = 20$ (м) т.е. искомая т. А находится на расстоянии 20 м от линии «-100» на оси У, тогда $Y_A = 100 + 20 = 120$ (м) со знаком (-), т.к. «-100» на оси У.

Координаты т. В, С, D можно вычислить через размеры здания.

Точка В

ось Х $X_B = X_A = 55$ м

ось У $Y_B = Y_A - 30 = 120 - 30 = 90$ (м) со знаком (-)

Точка С

ось Х $X_C = X_B - 20 = 55 - 20 = 35$ м

ось У $Y_C = Y_B = -90$ м

Точка D

ось Х $X_D = X_C = 35$ м

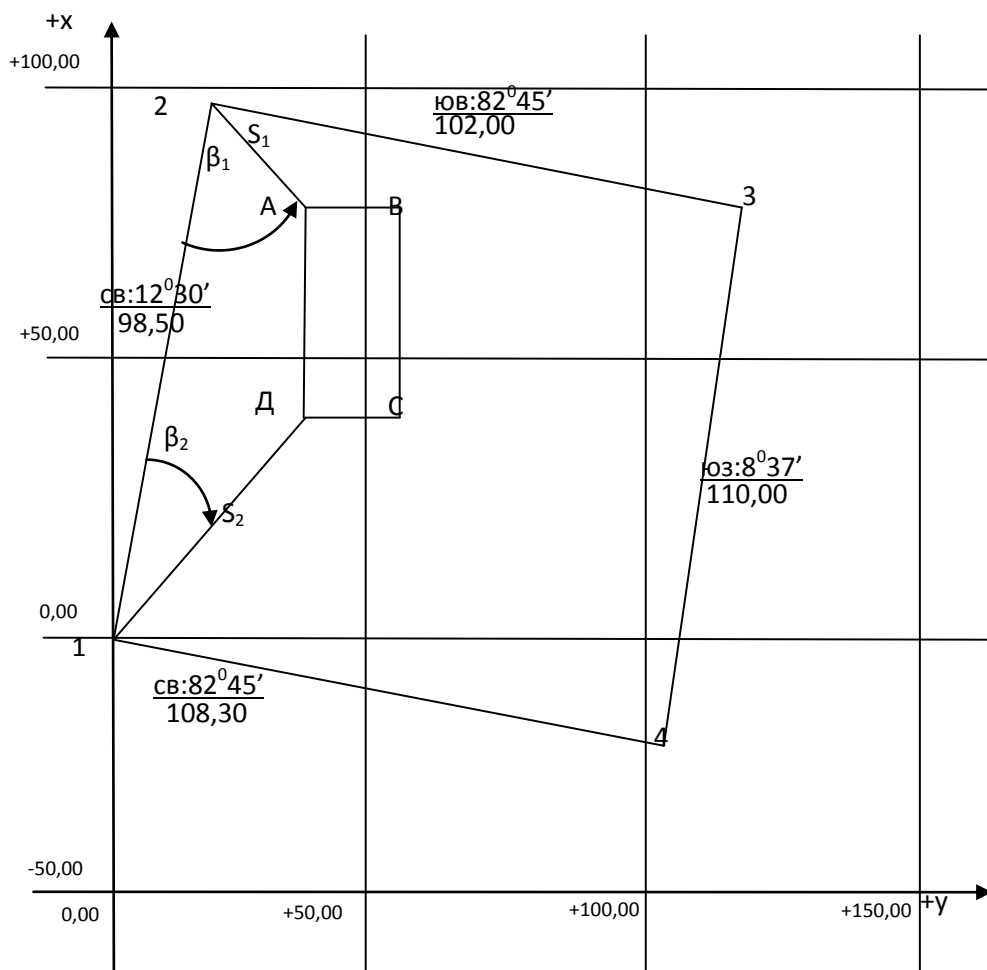
ось У $Y_D = Y_A = -120$ м

Приводить расчет т. А, В, С, D не обязательно, достаточно рядом с точкой указать полученные координаты: в числителе «Х», а в знаменателе «У».

4. Определить данные по выносу

ПЛАН ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА

Масштаб 1: 1000



Данные для разбивки

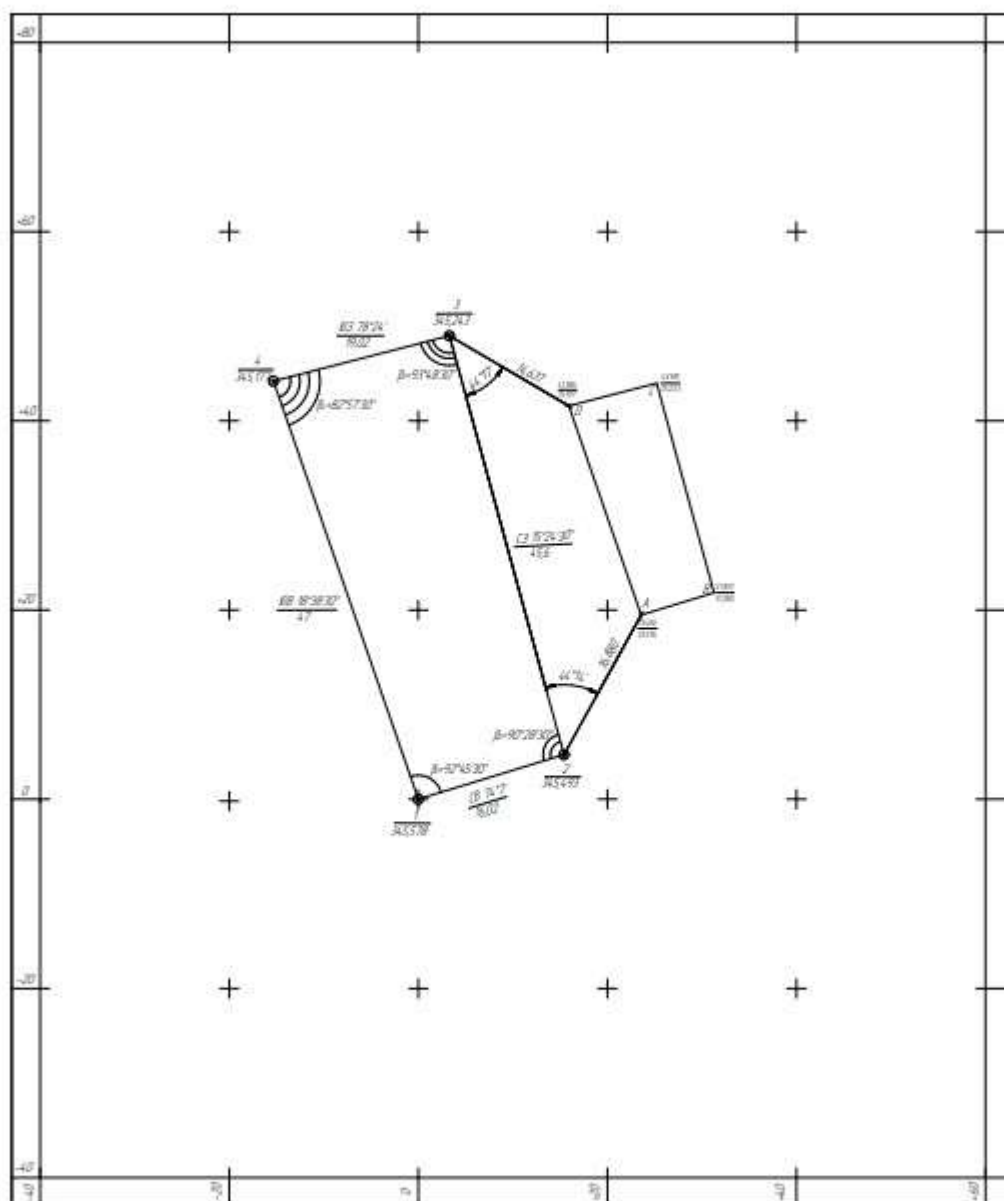
- а) угловые: $\beta_1 = 49^{\circ}07'$ $\beta_2 = 37^{\circ}59'$
 б) линейные: $S_1 = 28,13$ $S_2 = 51,86$

План съемки местности

г. Маджидовски

М 1:200

Геополигон



Руководитель практики: Менова Т.М.

Имя	Фамилия	Группа

Масштаб

Лист №

Ведомость вычисления координат

№ точек	Внутренние углы			Дирекционные углы			Румбы		Меры линий (гориз онт. проло ж. в м)	Приращение координат								Координаты				№ точек
	измеренн ые		Исправ ленные							вычисленные						исправленные				±	ΔX	
	о	'		поправки	о	'	название	о		'	±	ΔX	поправки	±	ΔY	поправки	±	ΔX	±			
																	0,00		0,00			
						74	07	СВ	74	7	16,02	+	4,38434	0,32595	+	15,408372	0,000813	+	4,71029	+	15,409185	
1	92	46,5	-0°1'	92	45,5	344	35,5		СЗ	15	24,5	45,60	+	43,96099	0,32595	-	12,115751	0,000813	+	44,28694	-	12,114938
2	90	29,5		-0°1'	90	28,5	258	24		ЮЗ	78	24	19,02	-	5,11485	0,32595	-	18,319352	0,000813	-	4,78890	-
3	93	49,5	-0°1'		93	48,5	161	21,5	ЮВ		18	38,5	47,00	-	44,53420	0,32595	+	15,023479	0,000813	-	44,20825	+
4	82	58,5		-0°1'	82	57,5																
Σβ _{ипр} =	360°4'							P= 126,60 (м)			Σ+= 48,3453			Σ+= 36,34807			Σ+= 48,9972	Σ+= 30,433477				
Σβ _{геор} =	360°										Σ-= 49,6491			Σ-= 36,4514			Σ-= 48,9972	Σ-= 30,433477				

$\Sigma\beta_{\text{теор}}$ =	0°4'								Fx= -1,3038		Fy=-0,10333						
----------------------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	-------------	--	-------------	--	--	--	--	--	--

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №8

Построение плана в горизонталях

Цель: приобретение практических навыков по формированию рельефа местности.

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

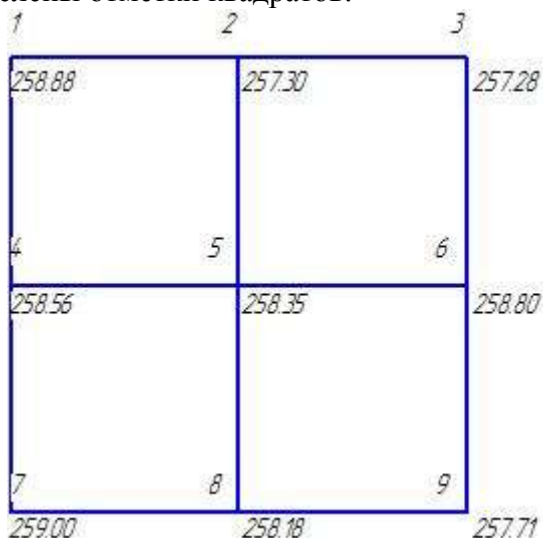
Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ

Задание:

1 Выполнить расчет и построение горизонталей в Масштабе в тетради и с помощью САПР.

Порядок выполнения работы:

После нивелирования участка земной поверхности по квадратам со стороной 10 м вычислены отметки квадратов.



На рельефе этого участка земной поверхности необходимо изобразить горизонтали.

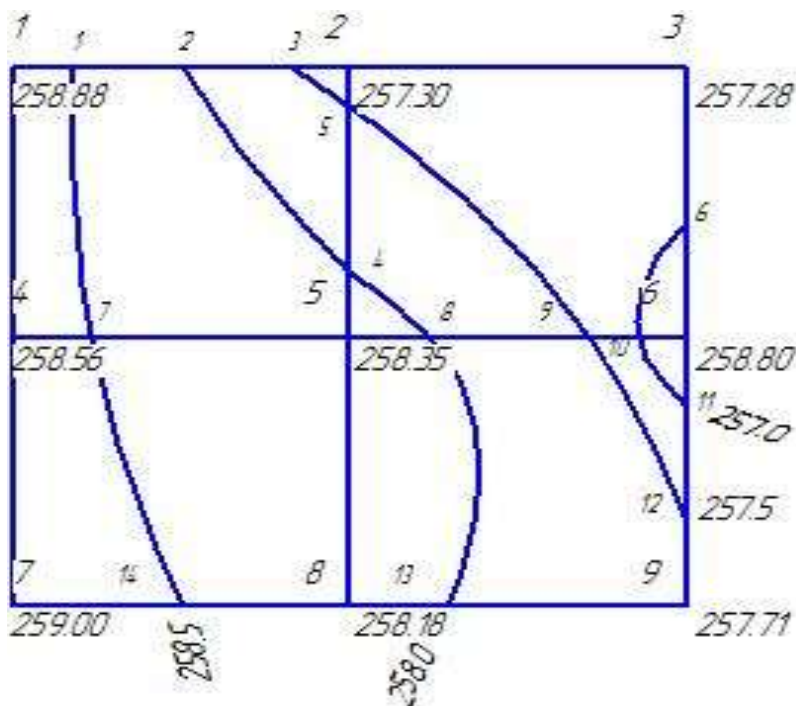
Сначала выбирается высота сечения плана в горизонталях по характеру местности (например $h=0,5$ м).

Для того, чтобы не допустить ошибок при построении плана в горизонталях необходимо сначала выполнить черновое построение плана в горизонталях, на котором произвольно наметить на стороне квадратов точки, через которые пройдут горизонтали с их нумерацией.

Так как $h=0,5$ м, то отметки горизонталей должны быть кратны 0,5 м, то есть 0,5; 0,0;.....

Пример стороны 1-2

На шкале высот выбираем расстояние между точками 1 и 2, те отметки точек, которые принадлежат горизонталям с высотой сечения $h=0,5$ м(выделены квадратом).



По примеру на рисунке на каждой стороне квадратов необходимо отметить точки, кратные $h=0,5$ м с учётом отметок.

Выполнить черновое построение плана в горизонталях, на котором отмечены точки; нумеруем и подписываем карандашом их отметки.

Строим квадраты со стороной $Z=10$ м в масштабе $M 1:200$. Сторона квадрата на плане равна $10\text{ м} : 200 = 5\text{ см}$

На черновом плане в кружочках подписаны точки квадратов, а красным цветом пронумерованы искомые точки горизонталей.

Теперь необходимо найти положение каждой точки горизонталей, то есть рассчитать все 14 точек.

Расчёт точек

Выполнить расчёт точек – это значит определить расстояние от искомой точки до любой точки стороны квадрата, на которой эта искомая точка расположена. Точки рассчитываются согласно их номерам по рис.4 в следующем порядке:

Сторона 1-2 (от точки 1)

$m.1 - H_1 = 258,50\text{ м}$

$m.2 - H_2 = 258,00\text{ м}$

$m.3 - H_3 = 257,50\text{ м}$

$m.1 \quad (258,88 - 257,30) \quad 10\text{ м}$
 $(258,88 - 258,50) \quad X_{1\text{ м}}$

$$X_1 = \frac{(258,88 - 258,50)}{(258,88 - 257,30)} \cdot 10 = 2,41(\text{м})$$

Переводим в $M 2,41:2 = 1,21\text{ (см)}$

$m.2 \quad (258,88 - 257,30) \quad 10\text{ м}$
 $(258,88 - 257,00) \quad X_{2\text{ м}}$

$$X_2 = \frac{(258,88 - 258,00)}{(258,88 - 257,30)} \cdot 10 = 5,57(\text{м})$$

Переводим в М $5,57:2 = 2,78$ (см)

$$\begin{array}{ll} m.3 (258,88 - 257,30) & 10м \\ (258,88 - 257,50) & X_{3м} \end{array}$$

$$X_3 = \frac{(258,88 - 257,50)}{(258,88 - 257,30)} \cdot 10 = 8,73(м)$$

Переводим в М $8,73:2 = 4,37$ (см)

Сторона 2 – 5 (от точки 5)

$$m. 4 - H_4 = 258,00 \text{ м}$$

$$m. 5 - H_5 = 257,50 \text{ м}$$

Для остальных точек записывается сразу вычисления X; без составления пропорций.

$$X_4 = \frac{(258,35 - 258,00)}{(258,35 - 257,30)} \cdot 10 = 3,33(м)$$

Переводим в М $3,33:2 = 1,67$ (см)

$$X_5 = \frac{(258,35 - 257,50)}{(258,35 - 257,30)} \cdot 10 = 8,1(м)$$

Переводим в М $8,1:2 = 4,05$ (см)

Сторона 3 – 6 (от точки 3)

$$m. 6 - H_6 = 257,00 \text{ м}$$

$$X_6 = \frac{(257,28 - 257,00)}{(257,28 - 256,80)} \cdot 10 = 5,83(м)$$

Переводим в М $5,83:2 = 2,91$ (см)

Сторона 4 – 5 (от точки 4)

$$m. 7 - H_7 = 258,50 \text{ м}$$

$$X_7 = \frac{(258,56 - 258,50)}{(258,56 - 258,35)} \cdot 10 = 2,86(м)$$

Переводим в М $2,86:2 = 1,43$ (см)

Сторона 5 – 6 (от точки 5)

$$m. 8 - H_8 = 258,00 \text{ м}$$

$$m. 9 - H_9 = 257,50 \text{ м}$$

$$m. 10 - H_{10} = 257,00 \text{ м}$$

$$X_8 = \frac{(258,35 - 258,00)}{(258,35 - 256,80)} \cdot 10 = 2,26(м)$$

Переводим в М $2,26:2 = 1,13$ (см)

$$X_9 = \frac{(258,35 - 257,50)}{(258,35 - 256,80)} \cdot 10 = 5,48(м)$$

Переводим в М $5,48:2 = 2,74$ (см)

$$X_{10} = \frac{(258,35 - 257,00)}{(258,35 - 256,80)} \cdot 10 = 8,71(м)$$

Переводим в М $8,71:2 = 4,35$ (см)

Сторона 6 – 9 (от точки 9)

т. 11 – $H_{11} = 257,50$ м

т. 12 – $H_{12} = 257,00$ м

$$X_{11} = \frac{(257,71 - 257,50)}{(257,71 - 256,80)} \cdot 10 = 2,31(м)$$

Переводим в М $2,31:2 = 1,16$ (см)

$$X_{12} = \frac{(257,71 - 257,00)}{(257,71 - 256,80)} \cdot 10 = 7,80(м)$$

Переводим в М $7,80:2 = 3,9$ (см)

Сторона 7 – 8 (от точки 7)

т. 13 – $H_{13} = 258,50$ м

$$X_{13} = \frac{(259,00 - 258,50)}{(259,00 - 258,18)} \cdot 10 = 6,10(м)$$

Переводим в М $6,10:2 = 3,05$ (см)

Сторона 8 – 9 (от точки 8)

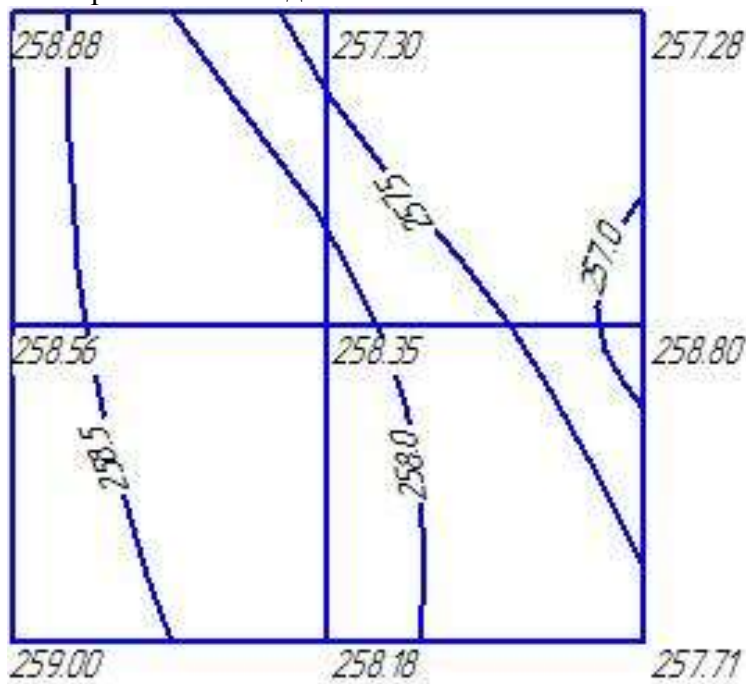
т. 14 – $H_{14} = 258,00$ м

$$X_{14} = \frac{(258,18 - 258,00)}{(258,18 - 257,71)} \cdot 10 = 3,83(м)$$

Переводим в М $3,83:2 = 1,91$ (см)

Примечание: расчёт искомой точки целесообразно выполнять той точки квадрата, у которой отметка больше.

После окончания расчёта точек наносим их на план с учётом полученных результатов расстояний. Соединяем точки с одинаковыми отметками плавными красными линиями и в разрывах горизонталей подписываем их отметки.



Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка **«отлично»** ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка **«хорошо»** ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №9

Картограмма перемещения земляных масс

Цель: приобретение практических навыков по определению баланса земляных работ.

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

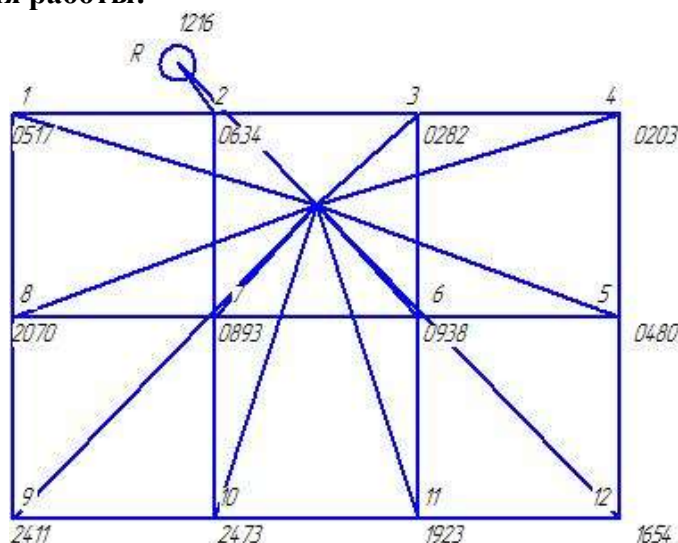
- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ

Задание:

1 Выполнить расчет и построение горизонталей в Масштабе в тетради и с помощью САПР.

Порядок выполнения работы:



Вычисляем горизонт инструмента.

$$ГИ = H_R + 1.216 = 242.984 + 1.216 = 244.110 \text{ (м)}$$

Вычисляем отметки земли во всех точках

$$H_1 = ГИ - 0517 = 244,110 - 0,517 = 243,593 = 243,59 \text{ (м)}$$

$$H_2 = 244,110 - 0,634 = 243,476 = 243,48 \text{ (м)}$$

$$H_3 = 244,110 - 0,282 = 243,828 = 243,83 \text{ (м)}$$

$$H_4 = 244,110 - 0,203 = 243,907 = 243,91 \text{ (м)}$$

$$H_5 = 244,110 - 0,480 = 243,630 = 243,63 \text{ (м)}$$

$$H_6 = 244,110 - 0,938 = 243,172 = 243,17 \text{ (м)}$$

$$H_7 = 244,110 - 1,839 = 242,271 = 242,27 \text{ (м)}$$

$$H_8 = 244,110 - 2,070 = 242,040 = 242,04 \text{ (м)}$$

$$H_9 = 244,110 - 2,411 = 241,699 = 241,70 \text{ (м)}$$

$$H_{10} = 244,110 - 2,473 = 241,637 = 241,64 \text{ (м)}$$

$$H_{11} = 244,110 - 1,654 = 242,456 = 242,46 \text{ (м)}$$

$$H_{12} = 244,110 - 1,654 = 242,456 = 242,46 \text{ (м)}$$

Вычисляем отметки земли округляем до сотых долей метра.

Составление картограмм земляных масс .

1. Чертим квадраты в масштабе М 1: 500 (1см - 5м)

Z = 20 м - сторона квадрата на местности .

1см - 5м

L_{см} - 20м

$$L = \frac{20}{5} = 4 \text{ см- сторона квадрата на чертеже}$$

2. В нижнем правом углу в каждой вершине выписываем отметки земли , полученные путём нивелирования поверхности и округлённые до сотых долей метра .

H₁, H₂ и т. д. - отметки земли

3. Вычисление проектной отметки планируемой горизонтальной площадки .

Если участок надо спланировать в горизонтальную площадку так, чтобы баланс земляных работ был близок к нулю, то проектная отметка этой площадки является средней из всех отметок земли и вычисляется так:

$$H_{np} = \frac{\sum H_{yz.m} + 2 \sum H_{кр.м} + 4 \sum H_{вн.м}}{4 * n}$$

H_{np} -проектная отметка горизонтальной площадки;

$H_{yz.м}$ -отметка земли угловых точек (1,4,12,9) большого прямоугольника;

$H_{кр.м}$ - отметка земли крайних точек, кроме угловых (2,3,5,11,10,8);

$H_{вн.м}$ -отметка земли внутренних точек (7,6);

n- число квадратов.

Для упрощения вычислений из всех отметок земли отнимаем общее число 241,0, а затем прибавим его кратно количеству отметок.

$$\sum H_{yz.м} = 2,59 + 2,91 + 1,46 + 0,70 = 7,66$$

$$2 \sum H_{кр.м} = 2(2,48 + 2,83 + 2,63 + 1,19 + 6,64 + 1,04) = 21,62$$

$$4 \sum H_{вн.м} = 4(1,27 + 2,17) = 13,76$$

$$H_{np} = 242,79 \text{ (м)}$$

Вычисленную проектную отметку, округленную до сотых долей метра записываем в картограмме над отметками земли красным цветом .

4. Вычисление рабочих отметок

Рабочая отметка показывает сколько надо насыпать или срезать грунта в данной точке .

Рабочая отметка равна проектной отметке минус отметка земли .

$$a = H_{np} - H_{земли}$$

Если проектная отметка больше отметки земли, рабочая отметка будет с плюсом — это **значит** , что здесь надо насыпать грунт — будет насыпь .

Если проектная отметка меньше отметки земли, рабочая отметка будет с минусом — это значит , что здесь надо срезать грунт — будет выемка

$$a_1 = 242,79 - 243,59 = -0,80 \text{ (м)}$$

$$a_2 = 242,79 - 243,48 = -0,69 \text{ (м)}$$

$$a_3 = 242,79 - 243,83 = -1,04 \text{ (м)}$$

$$a_4 = 242,79 - 243,91 = -1,12 \text{ (м)}$$

$$a_5 = 242,79 - 243,63 = -0,84 \text{ (м)}$$

$$a_6 = 242,79 - 243,17 = -0,38 \text{ (м)}$$

$$a_7 = 242,79 - 242,27 = +0,52 \text{ (м)}$$

$$a_8 = 242,79 - 242,04 = +0,75 \text{ (м)}$$

$$a_9 = 242,79 - 241,70 = +1,09 \text{ (м)}$$

$$a_{10} = 242,79 - 241,64 = +1,15 \text{ (м)}$$

$$a_{11} = 242,79 - 242,19 = +0,60 \text{ (м)}$$

$$a_{12} = 242,79 - 242,46 = +0,33 \text{ (м)}$$

Рабочие отметки записываются против проектной отметки (в верхнем левом углу) со своими знаками.

Весь дальнейший расчет ведется по рабочим отметкам.

5. Нахождение нулевых точек .

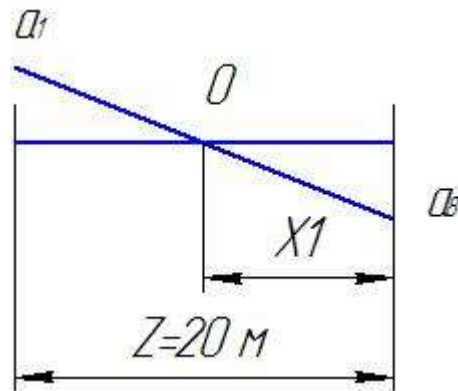
Нулевые точки (точки нулевых работ) ЭТО точки , в которых т. е. ЭТО точки рабочая отметка равна нулю т.е. ЭТО точки перехода насыпи в выемку и наоборот.

Нулевые точки будут на тех сторонах квадратов , соседние рабочие отметки которых имеют разные знаки (стороны 1 - 8 , 2 - 7 , 6 - 11 , 5 - 12) .

Требуется определить расстояние от вершины квадратов нулевой точки .

Например:

Сторона 1 - 8



Рассмотрим разрез земли по этой стороне

$a_1 a_8$ - рабочие отметки

$Z=20$ м. - сторона квадрата на местности

O - нулевая точка

X1- расстояние от вершины 8 до нулевой точки

Из подобия треугольников

В числителе a_8 -рабочая отметка, той вершины от которой находим расстояние X1

$$X1 = \frac{a_8}{a_1 + a_8}$$

В знаменателе $a_1 + a_8$ - сумма соседних рабочих отметок. между которыми находится нулевая точка .

Знаки рабочих отметок не учитывается .

$$x1 = \frac{0,75}{0,75+0,80} = 9,68 \text{ м} - \text{натуральное расстояние}$$

Переведём это расстояние в масштабе М 1:500 в см

1 см. - 5 м.

x см. - 9,68 м.

$$x1 = \frac{9,68}{5} = 94 \text{ см.} - \text{расстояние на чертеже}$$

Откладываем это расстояние от той вершины, рабочая отметка которой стоит в числителе, т.е. 1 см. 9.4 мм. откладываем от точки 8 и находим нулевую точку. Подписываем натуральную величину оттого расстояния - 9,68 м.

Сторона 2-7

$$x_2 = \frac{0,52}{0,52+0,69} * 20 = 8,60 \text{ м}$$

$$\frac{8,60}{5} = 1,72 \text{ см} - \text{откладываем от точки 7}$$

сторона 6-7

$$x_3 = \frac{0,38}{0,52+0,38} * 20 = 8,44 \text{ м}$$

$$\frac{8,44}{5} = 1,69 \text{ см} - \text{откладываем от точки 6}$$

сторона 6-11

$$x_4 = \frac{0,60}{0,60+0,38} * 20 = 12,24 \text{ м}$$

$$\frac{12,24}{5} = 2,45 \text{ см} - \text{откладываем от точки 11}$$

сторона 5-12

$$x_5 = \frac{0,33}{0,84+0,33} * 20 = 5,64 \text{ м}$$

$$\frac{5,64}{5} = 1,12 \text{ см} - \text{откладываем от точки 12}$$

6. Построение нулевой линии

Нулевые точки соединяются прямыми линиями, получают нулевую линию, которая является границей между насыпью и выемкой.

+ насыпь

- выемка

Выемку заштриховывают.

Картограмма земляных масс построена.

Пронумеруем квадраты. Нумеровать можно в любом порядке.

III Подсчет объемов земляных работ

Земляные работы подсчитываются отдельно в каждом квадрате и отдельно насыпей и выемок.

Различают квадраты однородные и смешанные.

В однородном квадрате есть насыпь или только выемка (I, VI кв.)

В смешанном квадрате есть и насыпь и выемка (II, III, IV, V кв.)

Фигуры объем которых вычисляется, представляют из себя различные призмы.

Объем таких фигур вычисляется по формуле:

$$V = S \cdot h_{cp}$$

V - объем фигуры, m^3

S – площадь основания, m^2

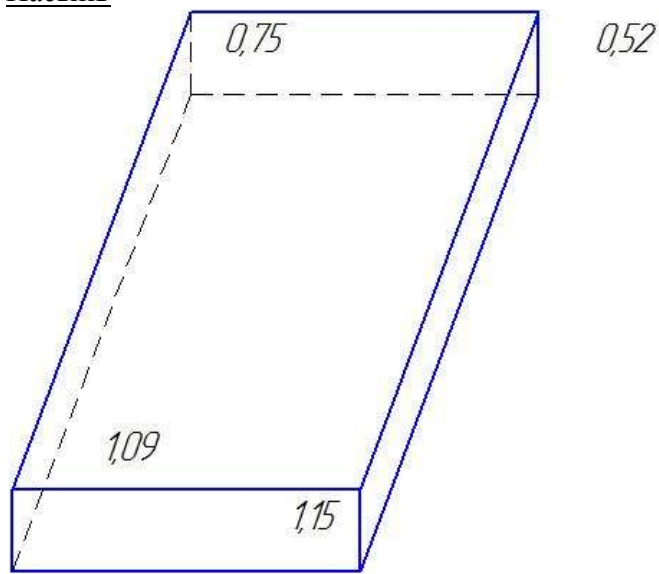
h_{cp} - средняя высота, м

Средняя высота в любой фигуре равна сумме рабочих отметок во всех вершинах основания деленной на число вершин основания.

I квадрат – однородный

Основание - квадрат (смотреть картограмму)

Насыпь



$$S_H = S_{кв} = 20 \cdot 20 = 400 (m^2)$$

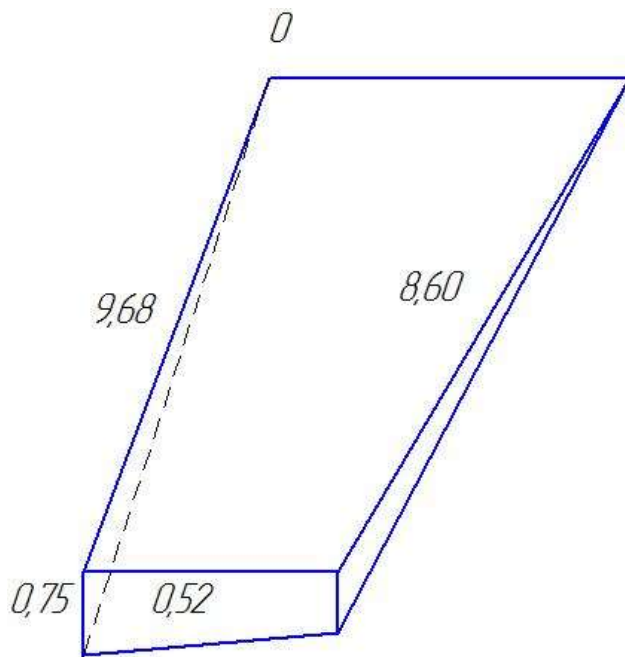
$$h_{cp} = \frac{0,75 + 0,52 + 1,15 + 1,09}{4} = 0,88 (м)$$

$$V_H = 400 \cdot 0,88 = 352 (m^3)$$

II квадрат – смешанный

Основание – трапеция (смотреть картограмму)

Насыпь



$$S_H = S_{\text{trapez}} = \frac{9,68 + 8,60}{2} * 20 = 182,8 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,75 + 0,52 + 0 + 0}{4} = 0,32 \text{ (м)}$$

$$V_H = 182,8 * 0,32 = 58,044 \text{ (м}^3\text{)}$$

Выемка

$$S_B = S_{\text{кв}} - S_H = 400 - 182,80 = 217,20 \text{ (м}^2\text{)}$$

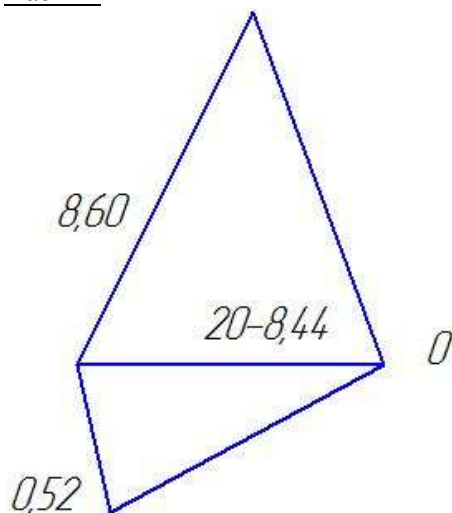
$$h_{cp} = \frac{0,80 + 0,60 + 0 + 0}{4} = 0,37 \text{ (м)}$$

$$V_B = 217,20 * 0,37 = 80,36 \text{ м}^3$$

III квадрат – смешанный

Основание – треугольник (смотреть картограмму)

Насыпь



$$S_H = S_{\text{три}} = 1/2 * 8,60(20-8,44) = 49,71 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,52 + 0 + 0}{3} = 0,17 \text{ (м)}$$

$$V_H = 49,71 * 0,17 = 8,46 \text{ (м}^3\text{)}$$

Выемка

$$S_B = S_{\text{кв}} - S_{\text{мп}} = 400 - 49,71 = 350,29 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,69 + 1,04 + 0,38 + 0 + 0}{5} = 0,42 \text{ (м)}$$

$$V_6 = 350,29 * 0,42 = 147,12 \text{ (м}^3\text{)}$$

IV квадрат – смешанный (смотреть картограмму)

Выемка

$$S_B = S_{mp} = \frac{1}{2} * 8,44(20 - 12,24) = 32,75 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,38 + 0 + 0}{3} = 0,13 \text{ (м)}$$

$$V_6 = 32,75 * 0,13 = 4,26 \text{ (м}^3\text{)}$$

Насыпь

$$S_H = S_{кв} - S_{mp} = 400 - 32,75 = 367,25 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,52 + 0 + 1,15 + 0,60 + 0}{5} = 0,45 \text{ (м)}$$

$$V_H = 367,25 * 0,45 = 165,26 \text{ (м}^3\text{)}$$

V квадрат - смешанный

Основание – трапеция (смотреть картограмму)

Насыпь

$$S_H = S_{trap} = \frac{12,24 + 5,64}{2} * 20 = 178,80 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,60 + 0 + 0,33 + 0}{4} = 0,23 \text{ (м)}$$

$$V_H = 178,8 * 0,23 = 41,12 \text{ (м}^3\text{)}$$

Выемка

$$S_B = S_{кв} - S_{trap} = 400 - 178,80 = 221,20 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{0,38 + 0,84 + 0 + 0}{4} = 0,31 \text{ (м)}$$

$$V_6 = 221,20 * 0,31 = 68,75 \text{ (м}^3\text{)}$$

VI квадрат- однородный

Основание – квадрат (смотреть картограмму)

Выемка

$$S_B = S_{кв} = 20 * 20 = 400 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$h_{cp} = \frac{1,04 + 1,12 + 0,84 + 0,38}{4} = 0,85 \text{ (м)}$$

$$V_H = 400 * 0,85 = 340 \text{ (м}^3\text{)}$$

Баланс земляных работ:

$$Б = \frac{\sum V_B - \sum V_H}{\sum V_H + \sum V_B} * 100$$

$$Б \leq 5\%$$



Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №10

Построение продольного профиля оси автодороги

Цель: приобретение практических навыков по расчету инженерных трасс.

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ

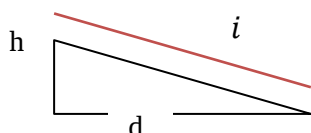
Задание:

1 Выполнить расчет и построение трассы автодороги в тетради и с помощью САПР.

Порядок выполнения работы:

Расчеты по проектированию

1. Определение уклона трассы $i = \frac{h}{d}$ $d = 300$ м $h = H_{ГК 0}^{пр} - H_{ГК 3}^{пр}$



$$H_{ГК 0}^{пр} = 241 \text{ м}$$

$$H_{ГК 3}^{пр} = 238 \text{ м}$$

$$h = 241 - 238 = 3(\text{м}) \quad i = \frac{3}{300} = 0,01$$

$$\text{проверка: } H_{ГК 3}^{пр} = H_{ГК 0}^{пр} - i \cdot d = 241 - 0,01 \cdot 300 = 238 (\text{м})$$

Опр. Графически

2. Определение проектных отметок.

$$H_{ГК}^{пр} = H_{ГК 0}^{пр} - i \cdot d$$

$$H_{ГК 1}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 100 = 240 (\text{м})$$

$$H_{ГК 1+30}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 130 = 239,7 (\text{м})$$

$$H_{ГК 2}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 200 = 239 (\text{м})$$

$$H_{ГК 2+28}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 228 = 238,72 (\text{м})$$

$$H_{ГК 2+76}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 276 = 238,24 (\text{м})$$

$$H_{ГК 3}^{пр} = 241 - 0,01 \cdot 300 = 238 (\text{м})$$

3. Определение рабочих отметок.

$$a_{\text{раб.}} = H_{ГК}^{пр} - H_{ГК}^{\text{земли}}$$

$$a_1 = 241,00 - 241,32 = -0,32 (\text{м})$$

$$a_2 = 240,00 - 239,62 = +0,38 (\text{м})$$

$$a_3 = 239,70 - 240,32 = -0,62 (\text{м})$$

$$a_4 = 239,00 - 239,89 = -0,89 (\text{м})$$

$$a_5 = 238,72 - 237,73 = +0,99 (\text{м})$$

$$a_6 = 238,24 - 237,42 = +0,82 (\text{м})$$

$$a_7 = 238,00 - 238,41 = -0,41 (\text{м})$$

Проверяем графически

4. Нахождение нулевых точек

$$X_{01} = \frac{0,38}{0,38 + 0,32} \cdot 100 = 54,29 (\text{м})$$

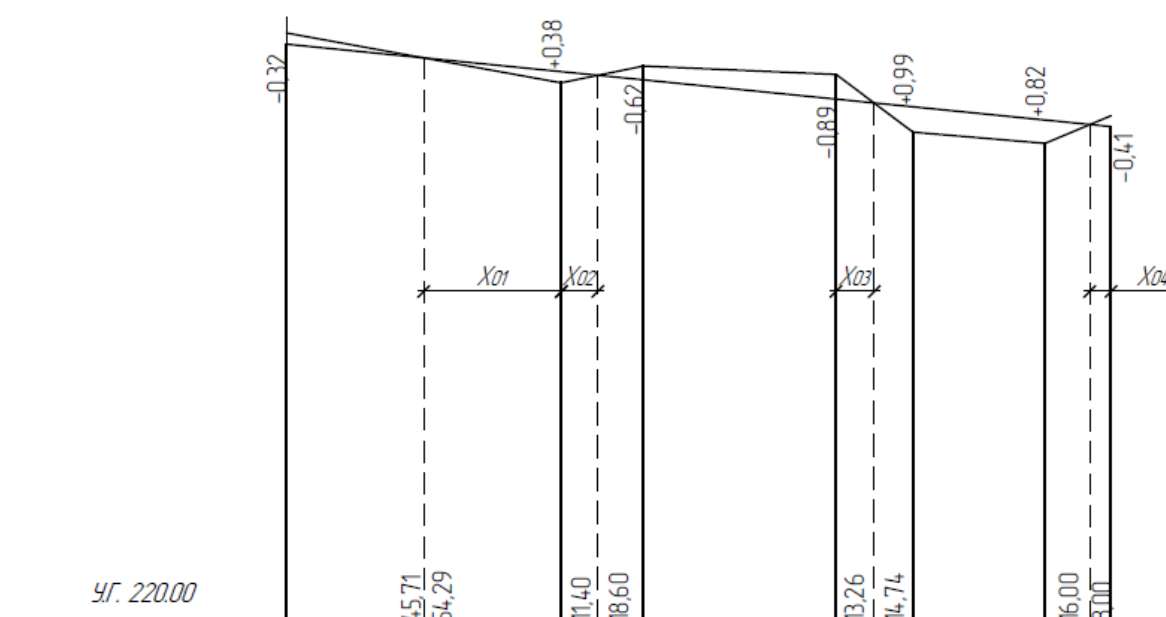
$$X_{02} = \frac{0,38}{0,38 + 0,62} \cdot 30 = 11,40 \text{ (м)}$$

$$X_{03} = \frac{0,81}{0,81 + 0,99} \cdot 28 = 13,26 \text{ (м)}$$

$$X_{04} = \frac{0,41}{0,41+0,82} \cdot 24 = 8,00 \text{ (м)}$$

Продольный профиль оси автодороги

М_з 1:1000
М_б 1:100



УКЛОНЫ	d=300 i=0,01					
ПРОЕКТНЫЕ ОТМЕТКИ	241,00	240,00	239,70	239,00	238,72	238,00
ОТМЕТКИ ЗЕМЛИ	241,32	239,62	240,32	239,89	237,73	237,42
РАССТОЯНИЯ	100	30	70	28	48	24
ПИКЕТЫ	ГК0	ГК1	+30	ГК2	+28	+76
ПЛАН МЕСТНОСТИ	ПАШНЯ					
ГРУНТЫ	СУГЛИНКИ					

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.
- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.
- Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.3 Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ

Практическое занятие №11

Подготовка проекта для разбивочных работ

Цель: приобретение практических навыков по подготовке проектов разбивочных работ.

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: САПР, методические указания, результаты полевых работ.

Задание:

1 Выполнить расчет круговой кривой, подготовить проект для разбивки.

Порядок выполнения работы:

Задание №1 Вычисление элементов круговой кривой

Имея исходные данные, выполнить расчёт круговой кривой.

Заполнить ведомость углов поворота

Исходные данные для расчета кривой

Вариант	λ	R	T_r	K_r	D_r	B_r	$L_1, м$	$L_2, м$
0	21	3000	0,18534	0,36652	0,00416	0,01703	1000	1000
1	25	3000	0,22169	0,43633	0,00705	0,02428	1000	1000
2	27	3000	0,24008	0,47124	0,00892	0,02842	1000	1000
3	29	3000	0,25862	0,50615	0,01109	0,0328	1000	1000
4	33	2000	0,30097	0,58469	0,01725	0,04431	1000	1000
5	35	2000	0,3153	0,61087	0,01973	0,04853	1000	1000
6	39	2000	0,35412	0,68068	0,02756	0,06085	1000	1000
7	41	2000	0,37388	0,71558	0,03218	0,06761	1000	1000
8	43	1000	0,39391	0,75049	0,03733	0,07479	1000	1000
9	45	1000	0,41421	0,7854	0,04302	0,08239	1000	1000
10	47	1000	0,43481	0,8203	0,04932	0,09044	1000	1000
11	49	1000	0,45573	0,85521	0,05625	0,09895	1000	1000
12	51	1000	0,47698	0,89012	0,06384	0,10793	1000	1000
13	50	1000	0,46631	0,87266	0,05996	0,10338	1000	1000
14	48	1000	0,44523	0,83776	0,0527	0,09464	1000	1000
15	46	1000	0,42447	0,80285	0,04609	0,08636	1000	1000
16	44	1000	0,40403	0,76794	0,04012	0,07853	1000	1000
17	42	2000	0,38386	0,73304	0,03468	0,07114	1000	1000
18	40	2000	0,36397	0,69813	0,02981	0,06418	1000	1000
19	38	2000	0,34433	0,66323	0,02543	0,05762	1000	1000
20	36	2000	0,32492	0,62832	0,02152	0,05146	1000	1000
21	34	2000	0,30573	0,59341	0,01805	0,04569	1000	1000
22	32	2000	0,28675	0,55851	0,01499	0,0403	1000	1000
23	30	3000	0,26795	0,5236	0,0123	0,03528	1000	1000
24	28	3000	0,24933	0,48869	0,00997	0,03061	1000	1000
25	26	3000	0,23087	0,45379	0,00795	0,0263	1000	1000
26	22	3000	0,19438	0,38397	0,00479	0,01872	1000	1000
27	20	3000	0,18083	0,35779	0,00387	0,01622	1000	1000
28	19	3000	0,16734	0,33161	0,00307	0,01391	1000	1000

Пример

Исходные данные для расчёта круговой кривой:

λ	R	T_r	K_r	D_r	B_r	$L_1, м$	$L_2, м$
21°	3000	0,18534	0,36652	0,00416	0,01703	1000	1000

Ход решения:

Определение элементов круговой кривой:

$$T = R \cdot T_r = 3000 \cdot 0,18534 = 556,02 \text{ м}$$

$$K = R \cdot K_r = 3000 \cdot 0,36652 = 1099,56 \text{ м}$$

$$D = R \cdot D_r = 3000 \cdot 0,00416 = 12,48 \text{ м}$$

$$B = R \cdot B_r = 3000 \cdot 0,01703 = 51,09 \text{ м}$$

Определение пикетажных значений:

НК (начало кривой)=ВУ-Т=1000-556,02=443,98м, т.е. ПК 4+43,98

СК (середина кривой)= НК+К/2=443,98+1099,56/2=993,76м, т.е. ПК 9+93,76

КК (конец кривой)=НК+К=443,98+1099,56=1543,54м, т.е. ПК 15+43,54

Контроль:

СК=ВУ-Д/2=1000-12,48/2=993,76м

КК=ВУ+Т-Д= 1000+556,02-12,48= 1543,54 м

Расчет прямых:

l_1 =НК-НТ= 443,98-0=443,98 м

l_2 =КТ-КК=2000-1543,54=456,46 м

S_1 =ВУ-НТ=1000-0=1000м

S_2 = l_2 +Т=456,46+556,02=1012,48 м

Контроль:

$L_{общ} = S_1 + S_2 - Д = 1000 + 1012,48 - 12,48 = 2000$ м

ВЕДОМОСТЬ УГЛОВ ПОВОРОТА

Углы					Кривые					Кривые			
Главны е точки трассы	Пикетажно е положение ВУ		Величина угла		Элементы кривой, м					Начало кривой		Конец кривой	
	ПК	+	влев о	вправ о	R	Т	К	Д	Б	П К	+	П К	+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
НТ	0	0											
ВУ	10	0		21°	300 0	556,0 2	1099,5 6	12,4 8	51,0 9	4	43,9 8	15	43,5 4
КТ	20	0											

Задание №2 Проектирование круговой кривой

— В программном обеспечении на цифровом топографическом плане, привязанного к системе координат, в зарамочном оформлении запроектировать круговую кривую R=5м с углом поворота трассы $\lambda = 90^\circ$ на вершине угла (ВУ1).

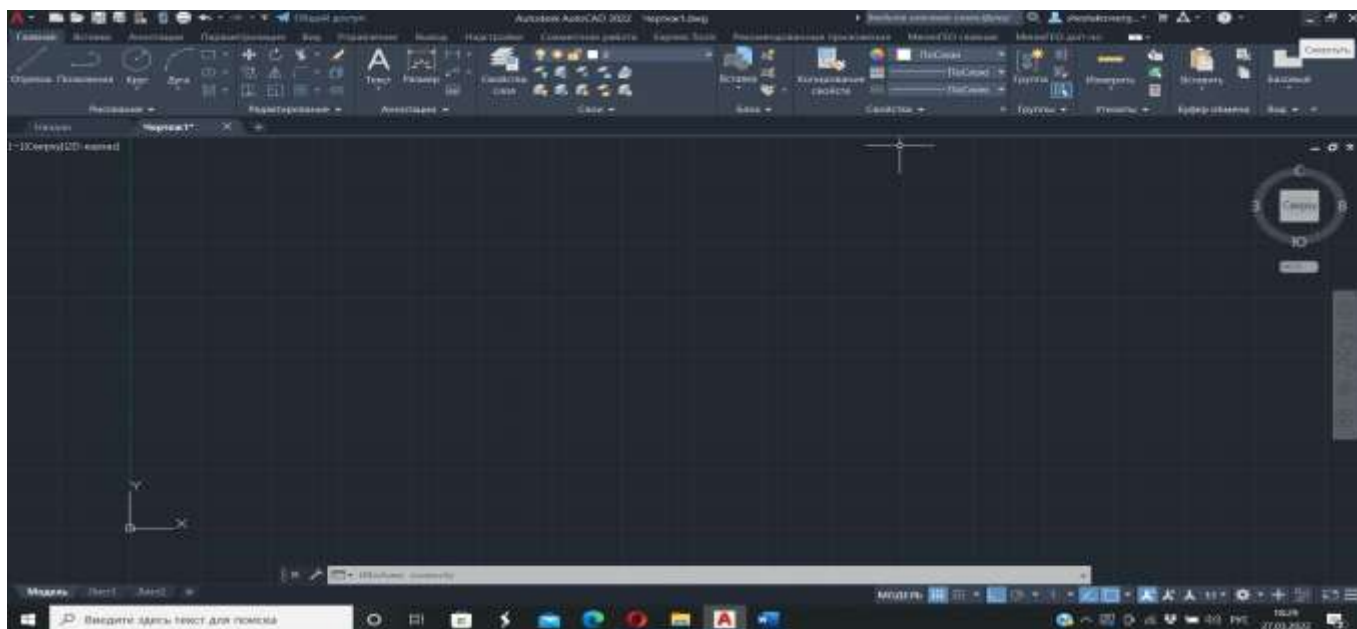
- Равномерно разбить 19 плюсовых точек внутри круговой кривой.
- Каждую плюсовую точку необходимо подписать арабскими цифрами.
- Оформить круговую кривую по следующим параметрам:
- Толщина вписанной круговой кривой должна составлять 0,80 мм.
- Цвет вписанной круговой кривой должен быть синим.
- Тип шрифта подписей – «Arial».
- Высота шрифта – 2,8 мм.

— Перенести оформленную круговую кривую в заданный участок так, чтобы начало и конец кривой не выходили за границы участка .

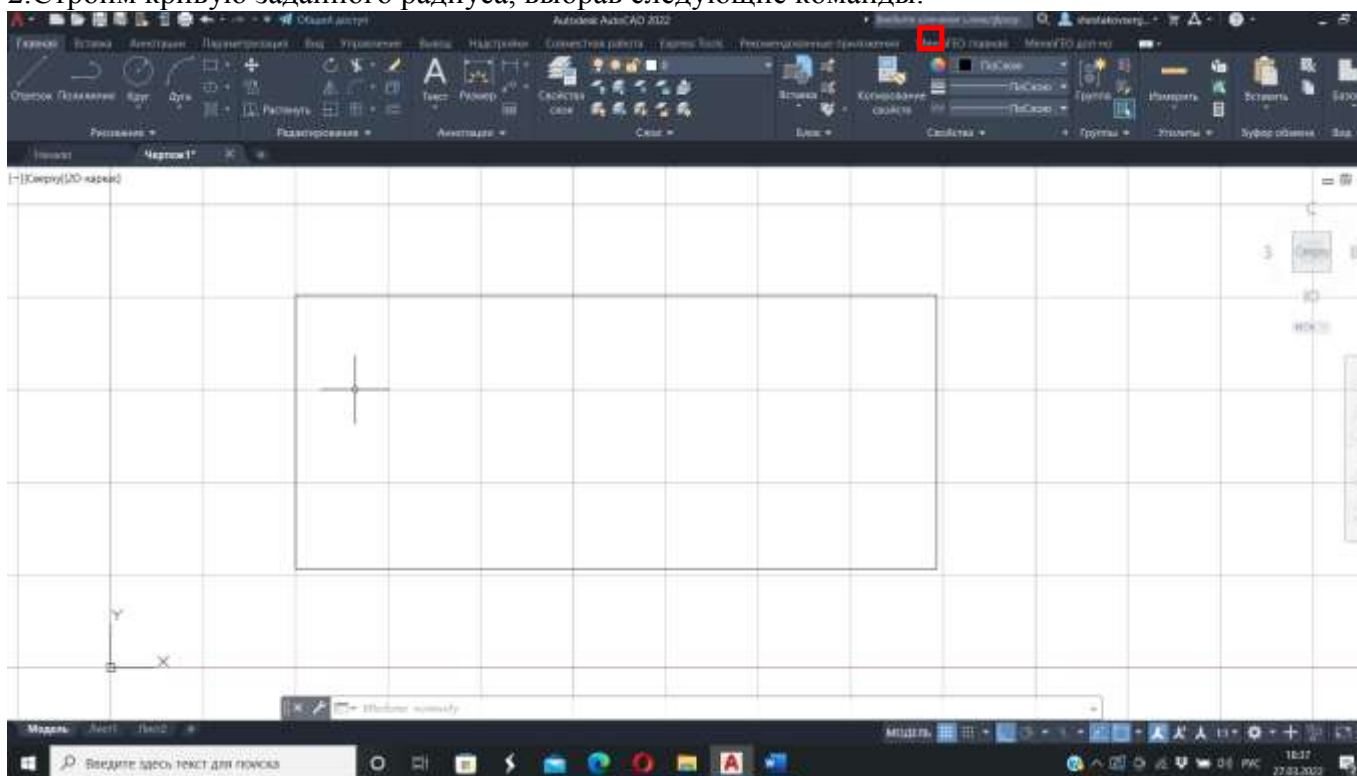
— Определить прямоугольные координаты начала и конца круговой кривой, а также запроектированных плюсовых точек (19 координат X и Y) и всех опорных пунктов с цифрового топографического плана.

- Создать на рабочем столе компьютера папку и сохранить в ней файл в формате *.txt. Текстовому файлу присвоить имя латинскими символами.
- Внести в текстовый файл координаты всех опорных пунктов, начала и конца кривой и всех плюсовых точек для дальнейшего выноса точек в натуру.

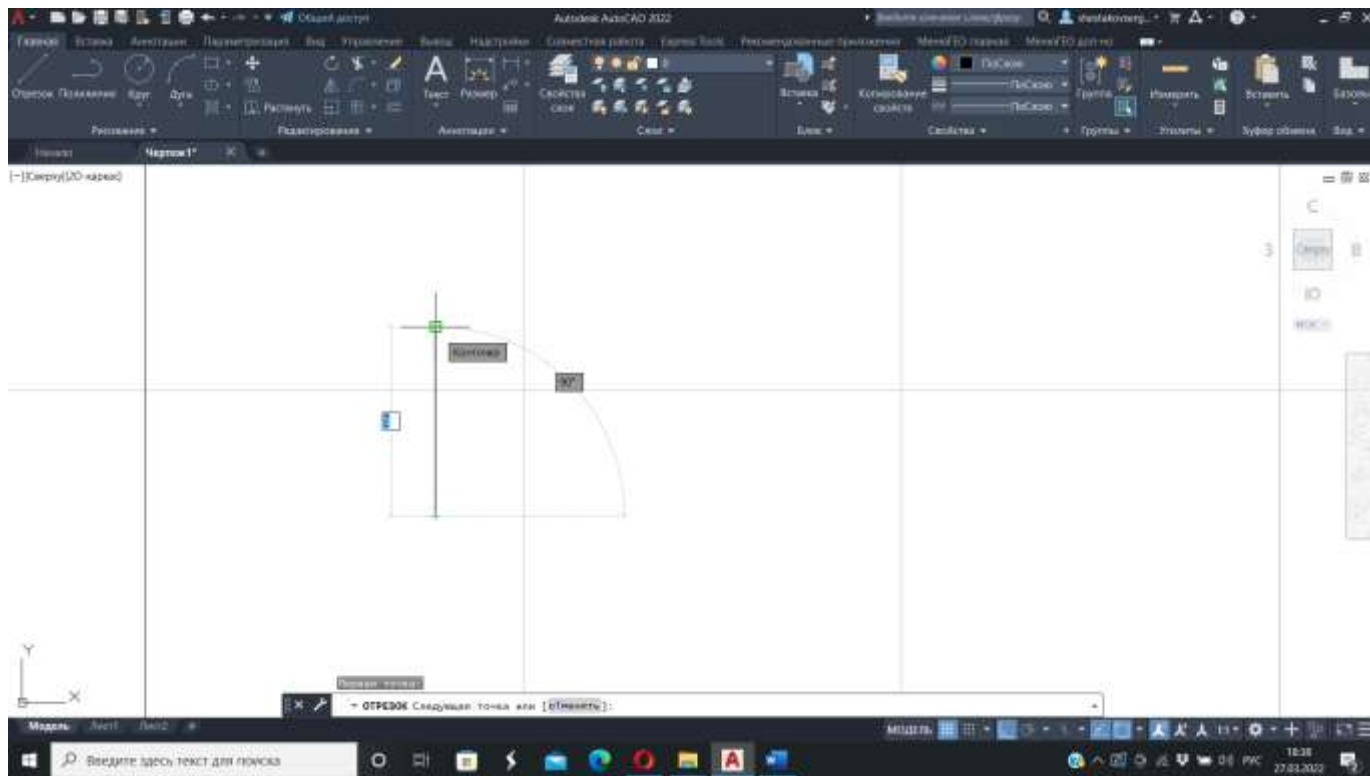
1. Для начала построений необходимо проверить привязку (режим ОРТО и Узел – расположен внизу на панели) –



2. Строим кривую заданного радиуса, выбрав следующие команды:

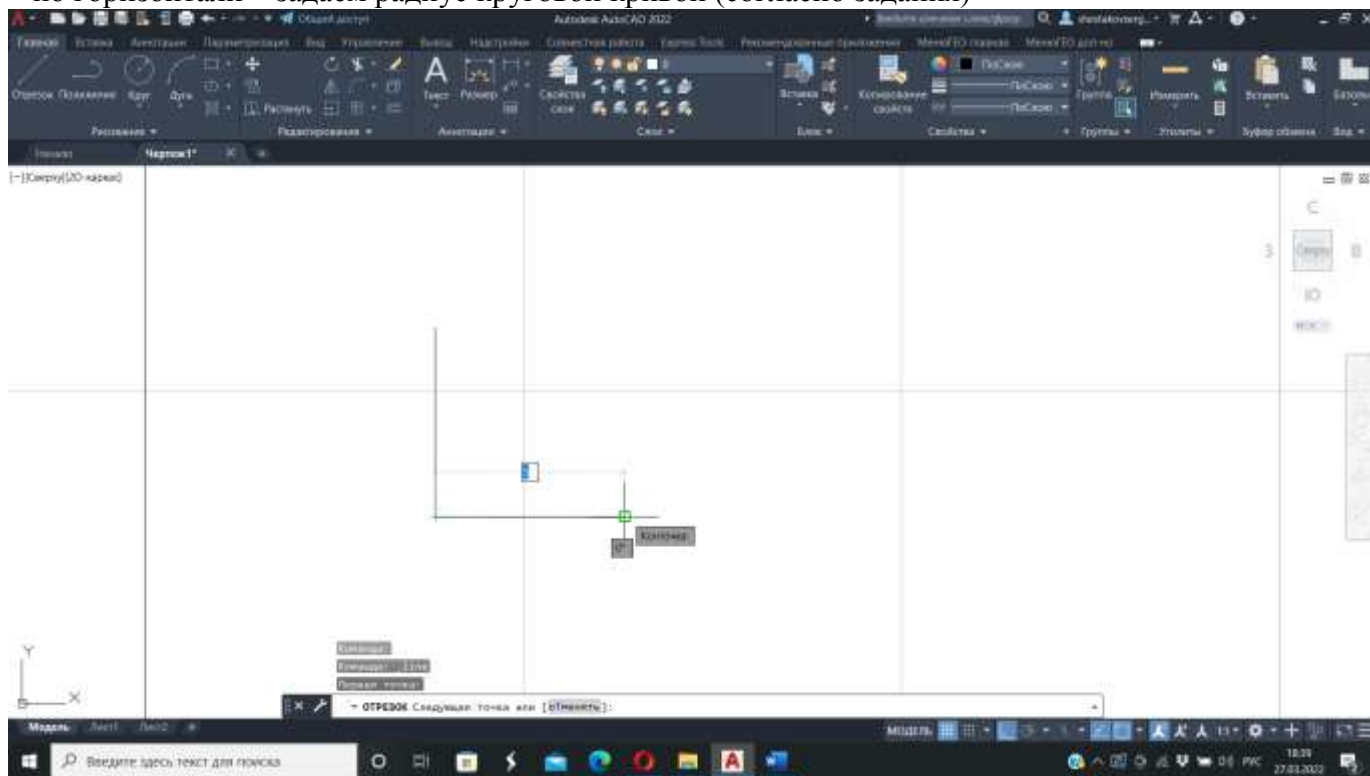


отрезок – по вертикали начальная точка – задаём длину радиуса круговой кривой(согласно задания) –



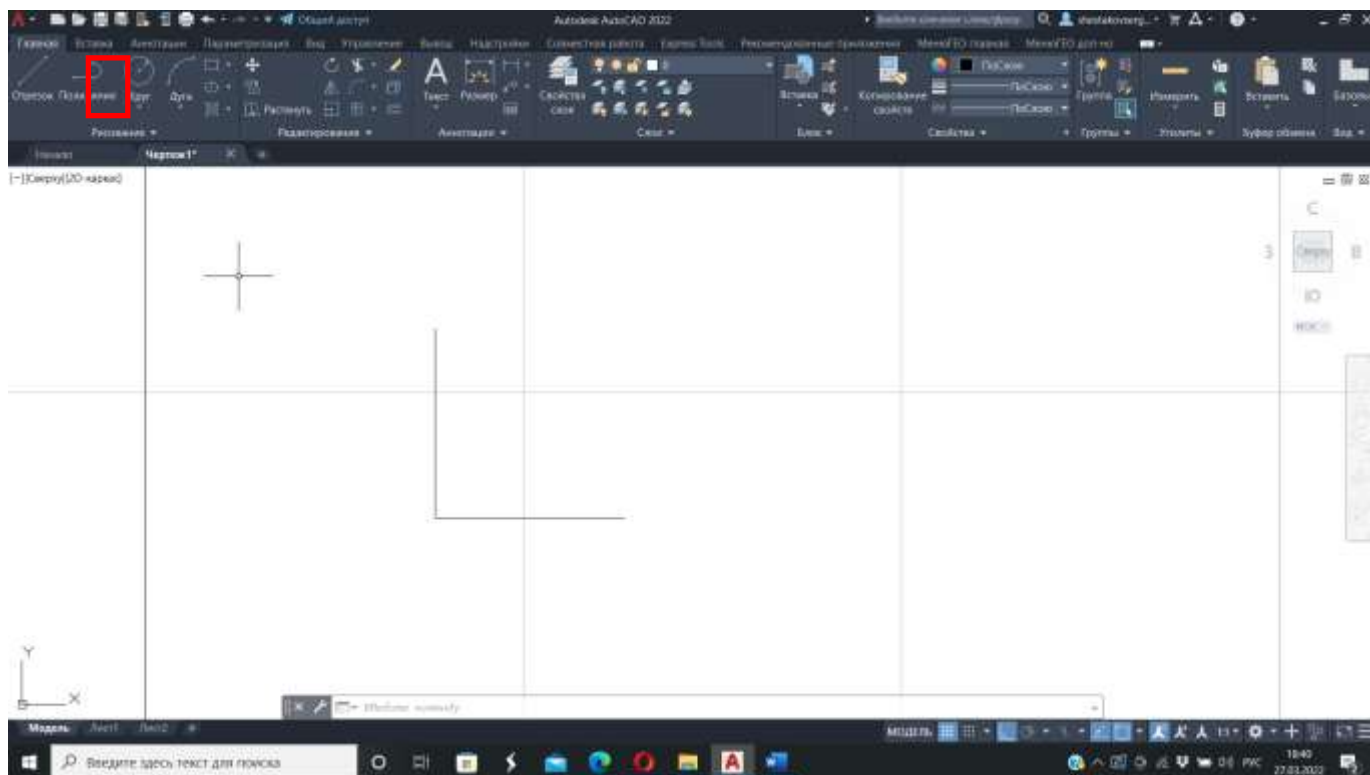
ENTER

– по горизонтали – задаём радиус круговой кривой (согласно задания)-

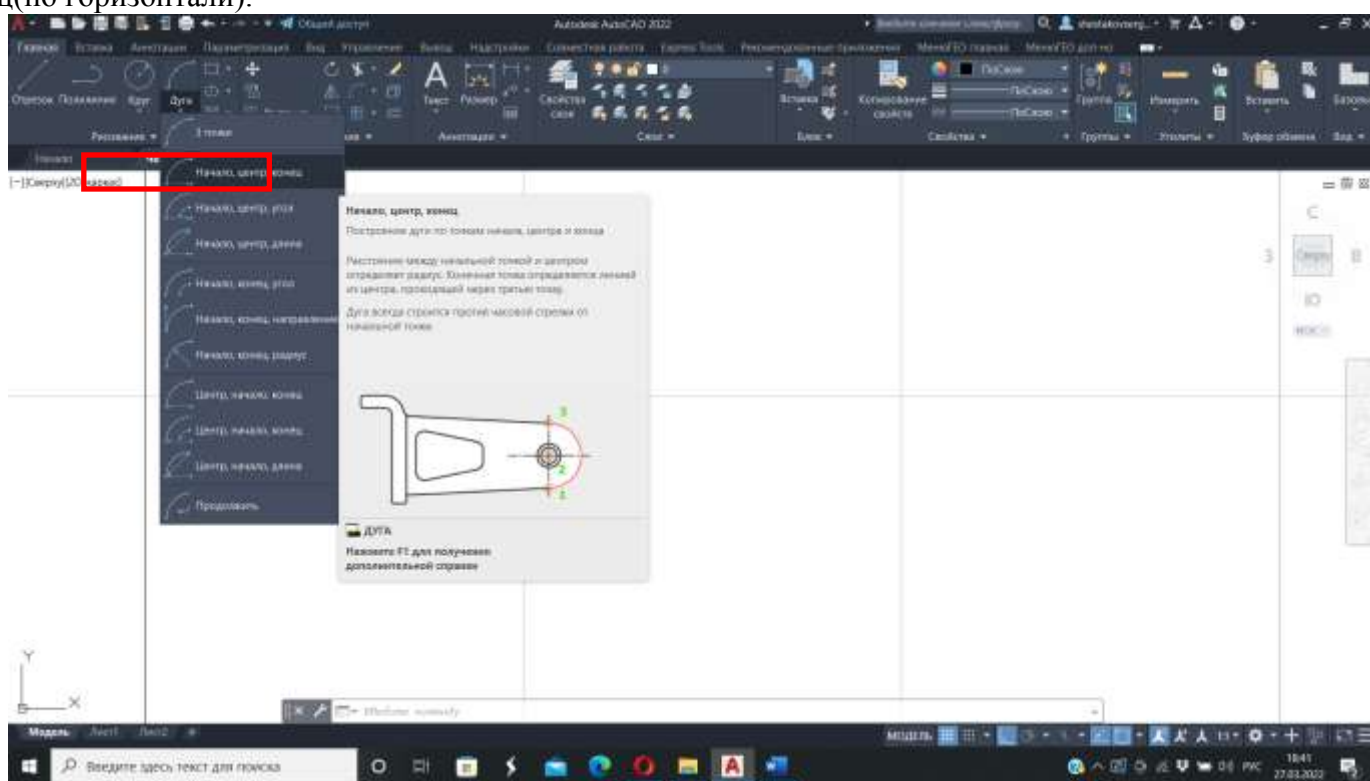


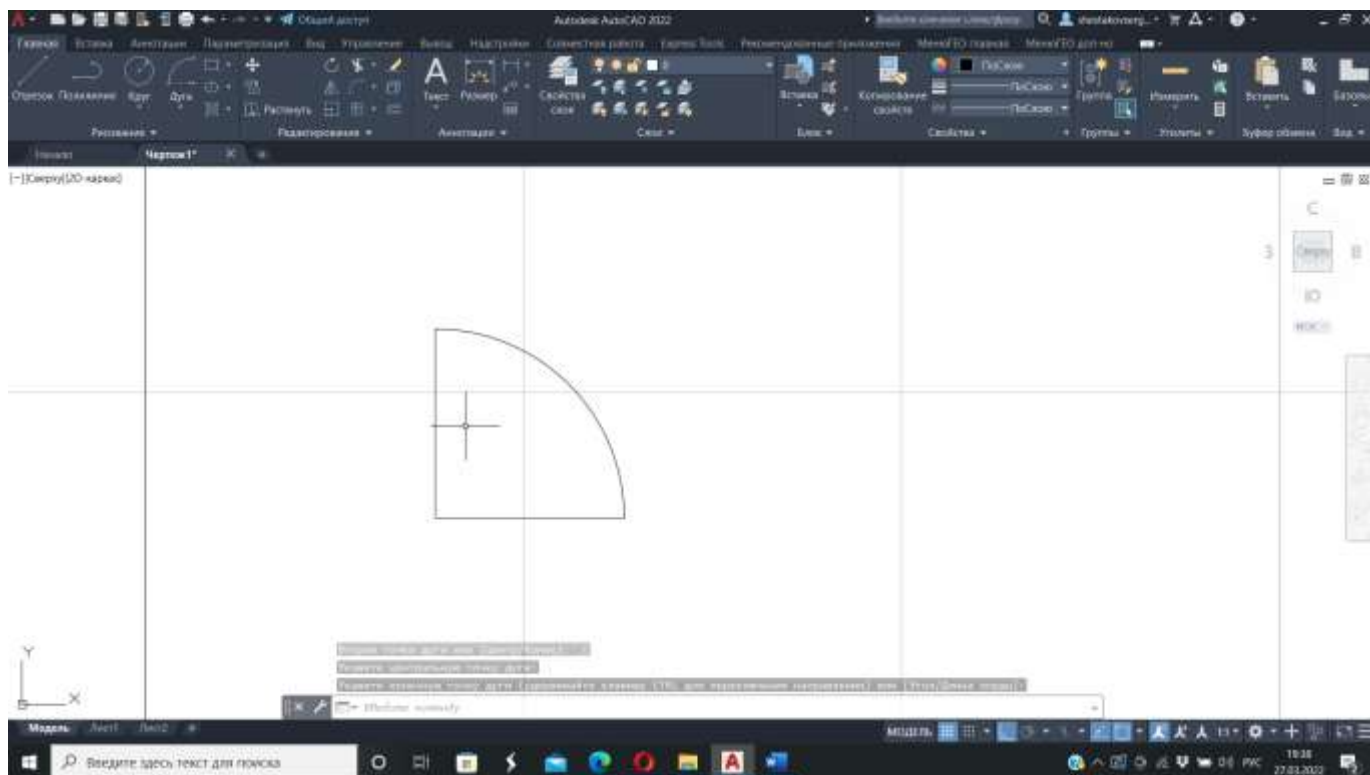
ENTER – Esc.

3.Оформляем толщину круговой кривой, выбрав следующие команды:
дуга

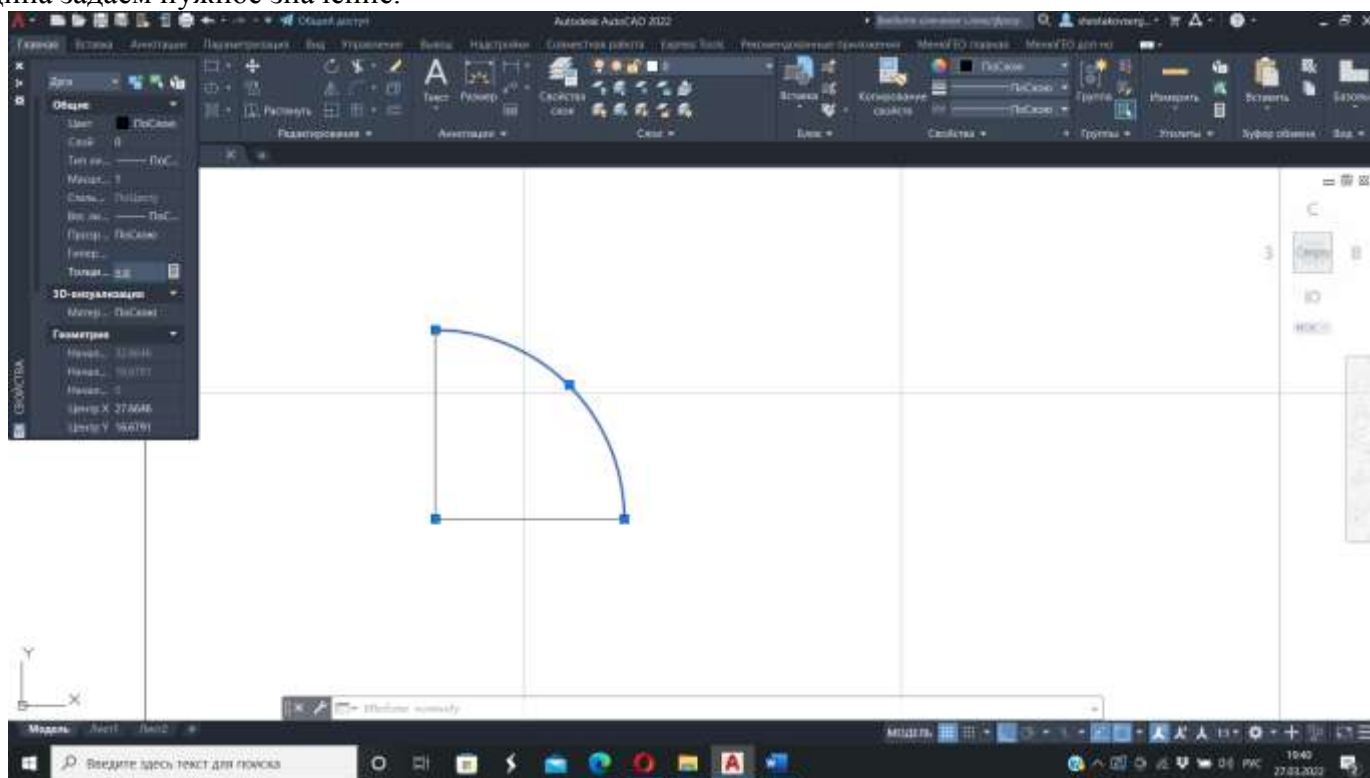


– начало, центр, конец – щелкаем мышью на начало кривой(по вертикали) – в центр-конец(по горизонтали).

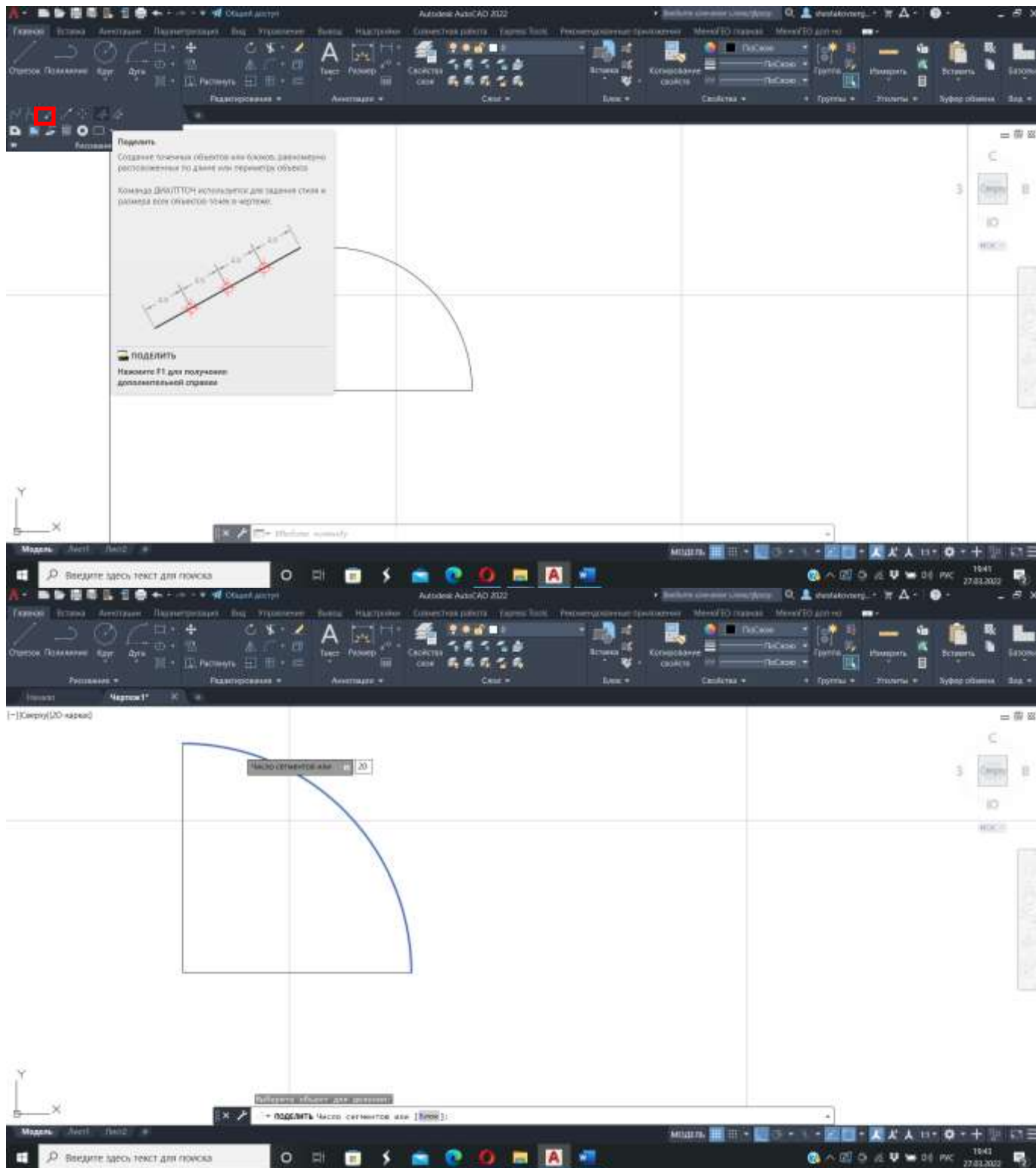


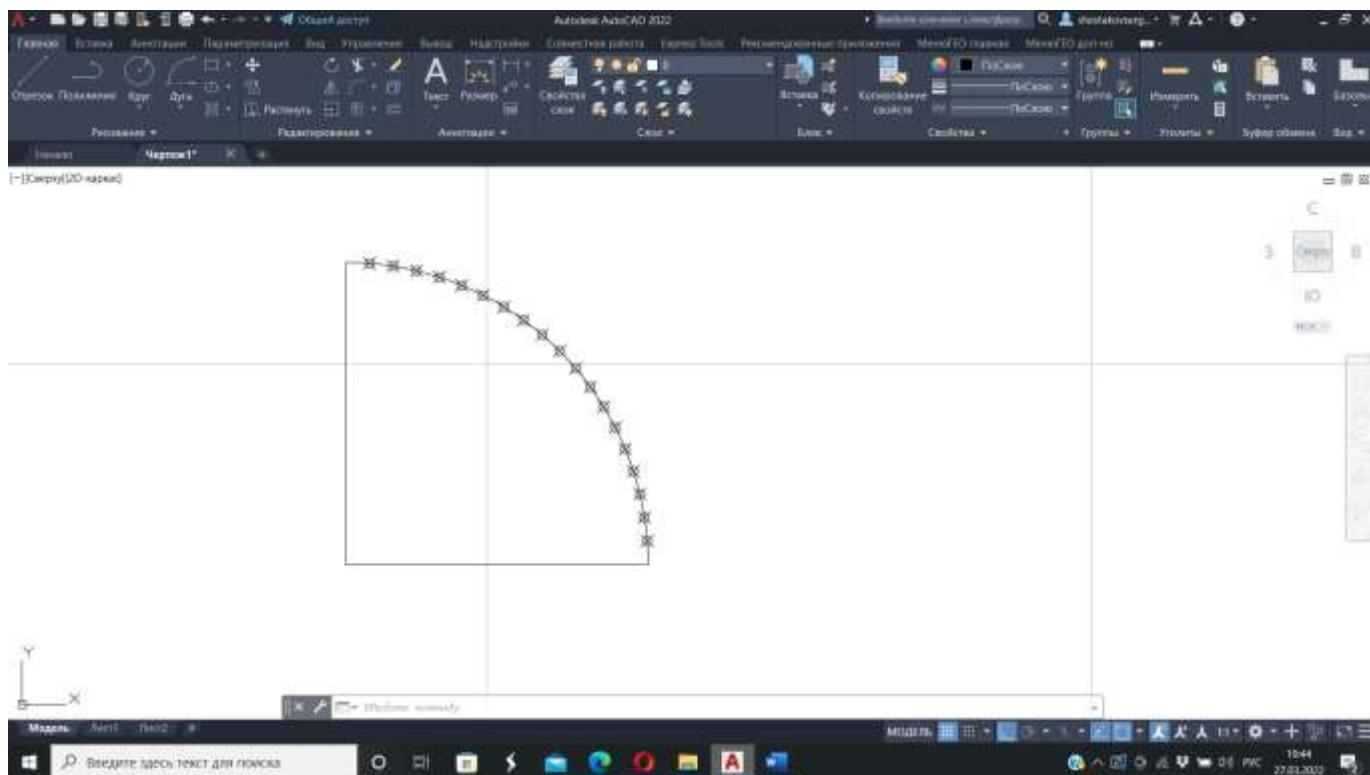


Выделяем дугу – задаём толщину (согласно задания) – `ctrl+1` – появляется таблица – в поле толщина задаем нужное значение.

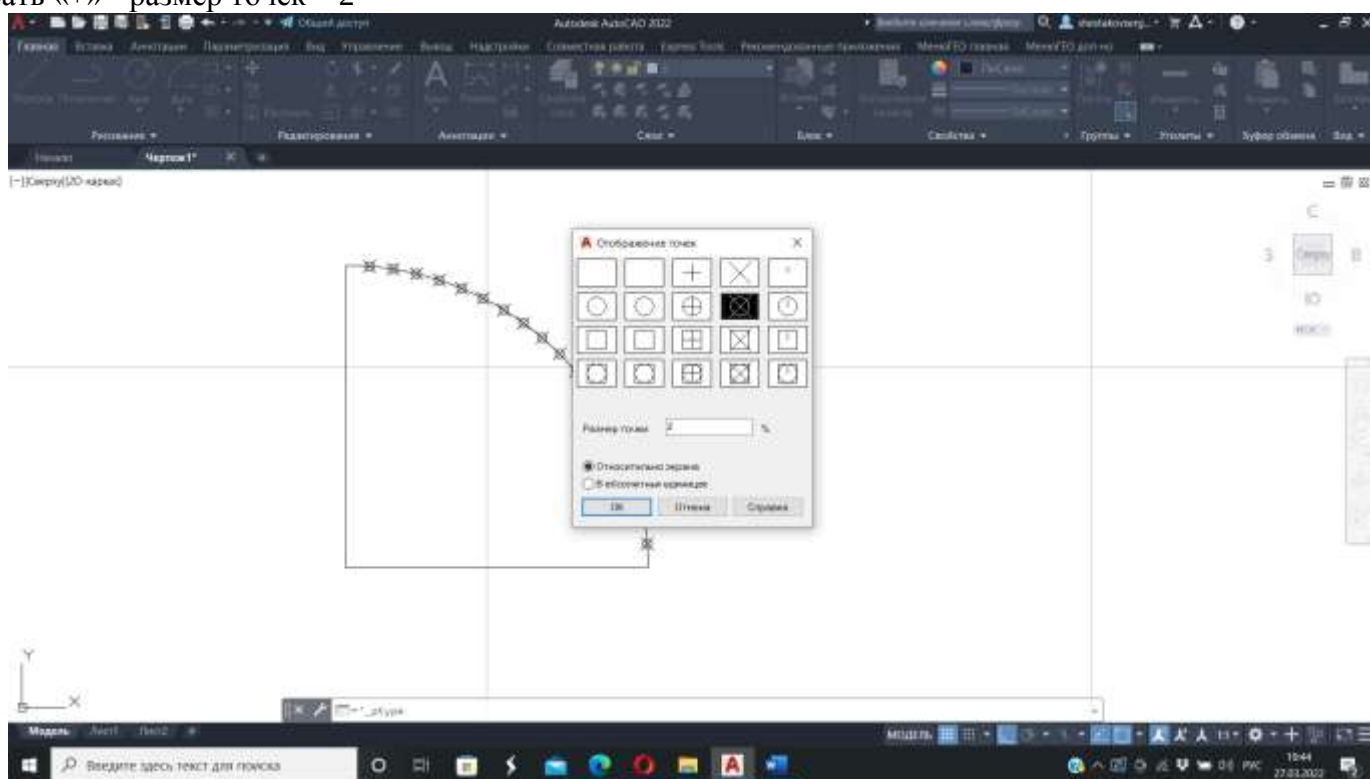


4. Чтобы разбить 19 плюсовых точек внутри круговой кривой, необходимо воспользоваться следующими командами: рисование – поделить- выбираем дугу – количество сегментов – 20- ENTER

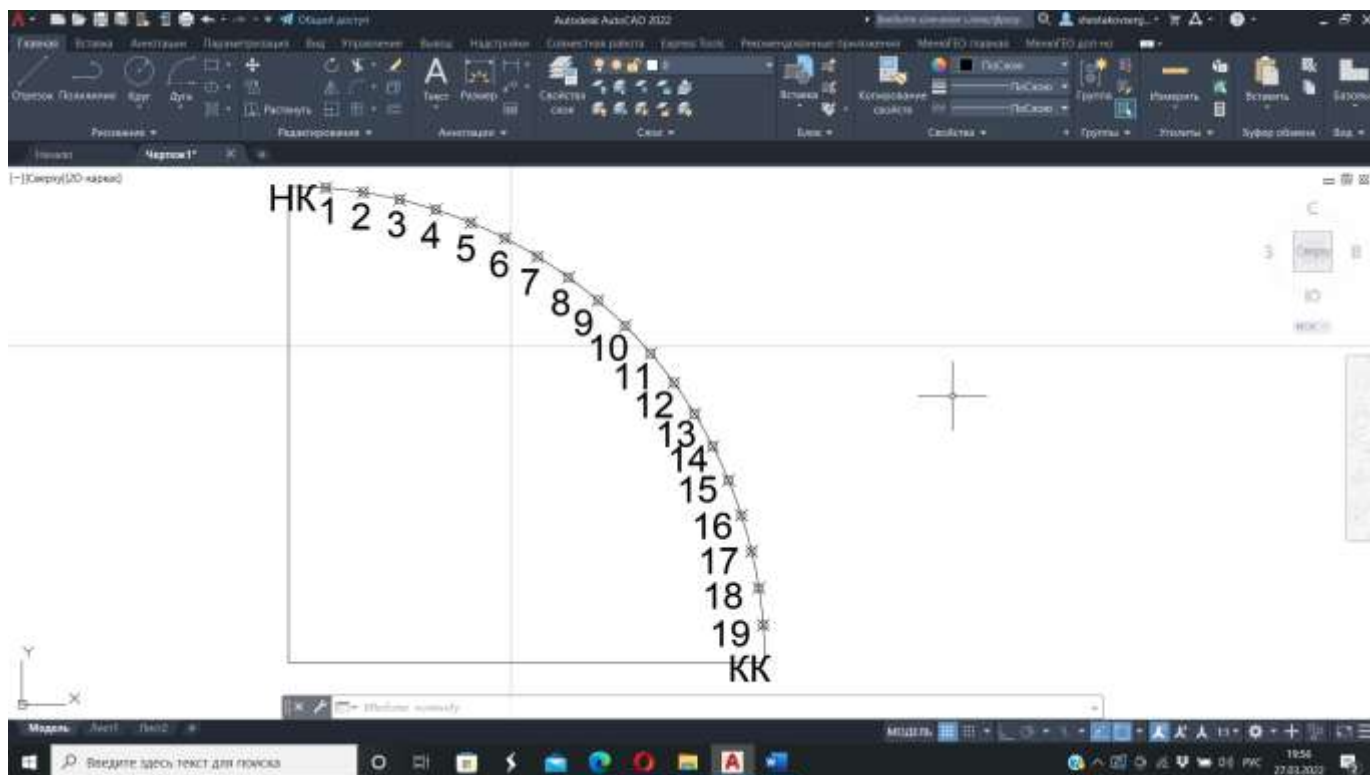




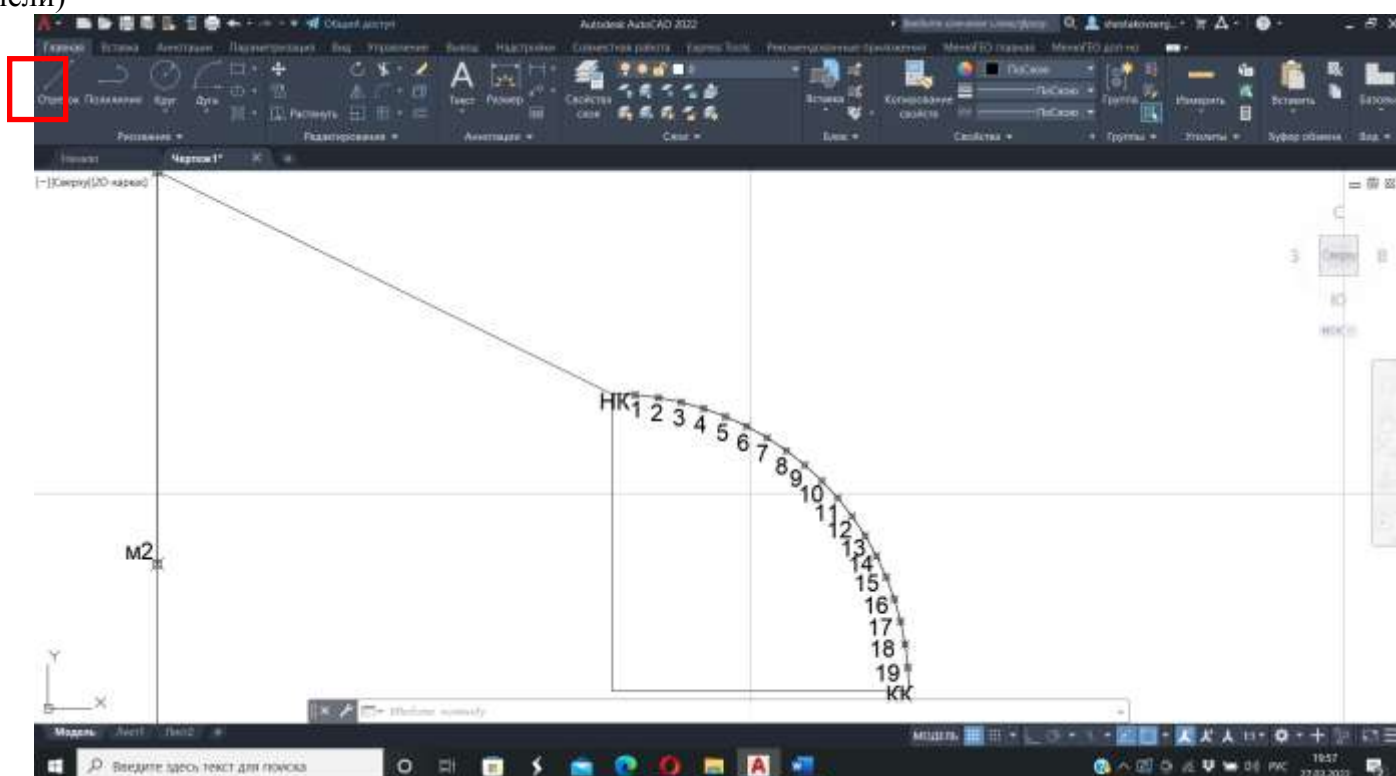
5.Появившиеся точки деления увеличиваем, выбрав команду Утилиты-отображение точек-выбрать «+» - размер точек – 2



6.Текст-возле каждой точки проставляем номер с учетом задания типа шрифта и высоты(начало дуги-НК, конец дуги-КК)



7. Для получения координат точек – необходимо построить полилинию; ПОЛИЛИНИЯ-выбираем каждую точку начиная с НК и заканчивая КК, а так же М1 и М2(привязка Узел внизу на панели)



8. Выделить полученную линию – в командной строке пишем – СПИСОК – появляется список точек с координатами – выделить текст-копировать-открываем текстовый документ(блокнот)-вставить.

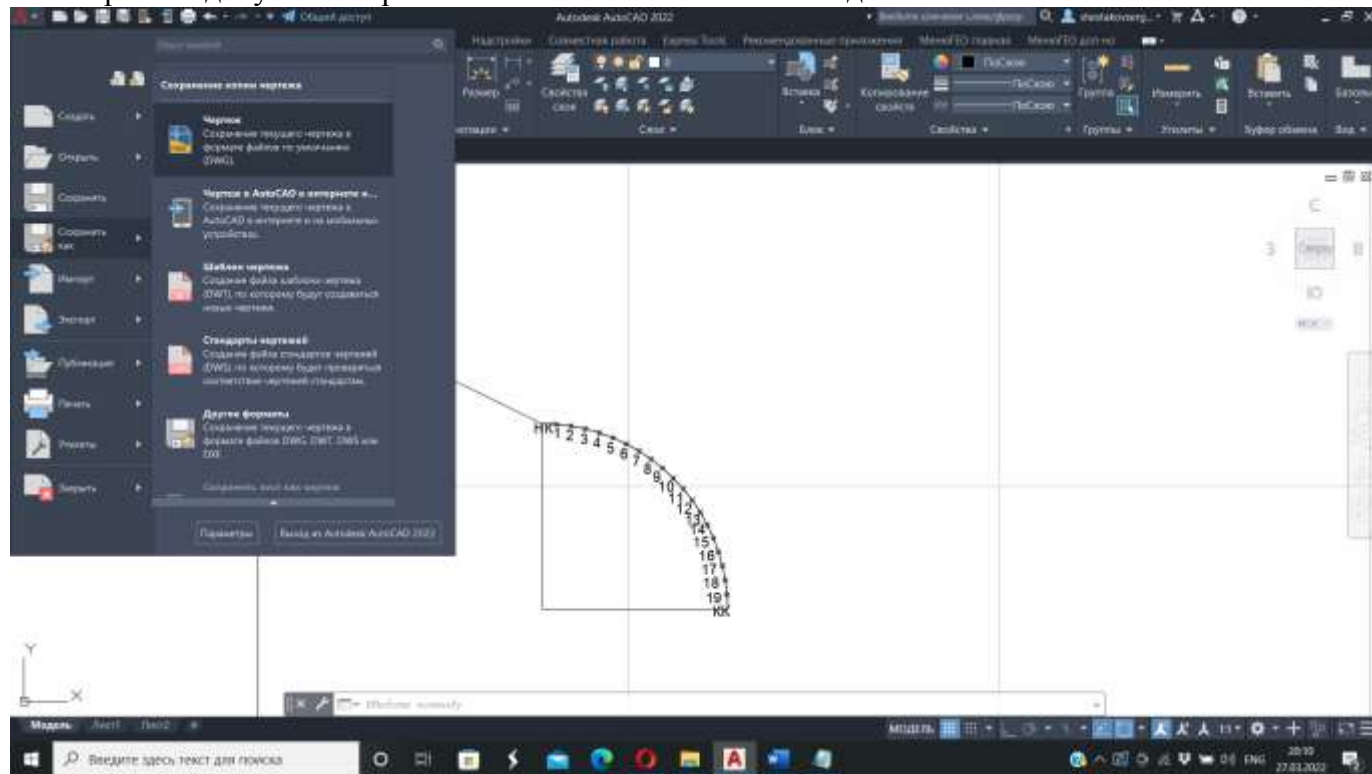
3,5590.297,-563.492
 4,5589.871,-561.980
 5,5589.327,-560.507
 6,5588.670,-559.081
 7,5587.902,-557.710
 8,5587.030,-556.405
 9,5586.058,-555.171
 10,5584.992,-554.018
 11,5583.838,-552.952
 12,5582.605,-551.980
 13,5581.299,-551.108
 14,5579.929,-550.340
 15,5578.503,-549.683
 16,5577.030,-549.139
 17,5575.518,-548.713
 18,5573.978,-548.407
 19,5572.419,-548.222
 KK,5570.849,-548.160

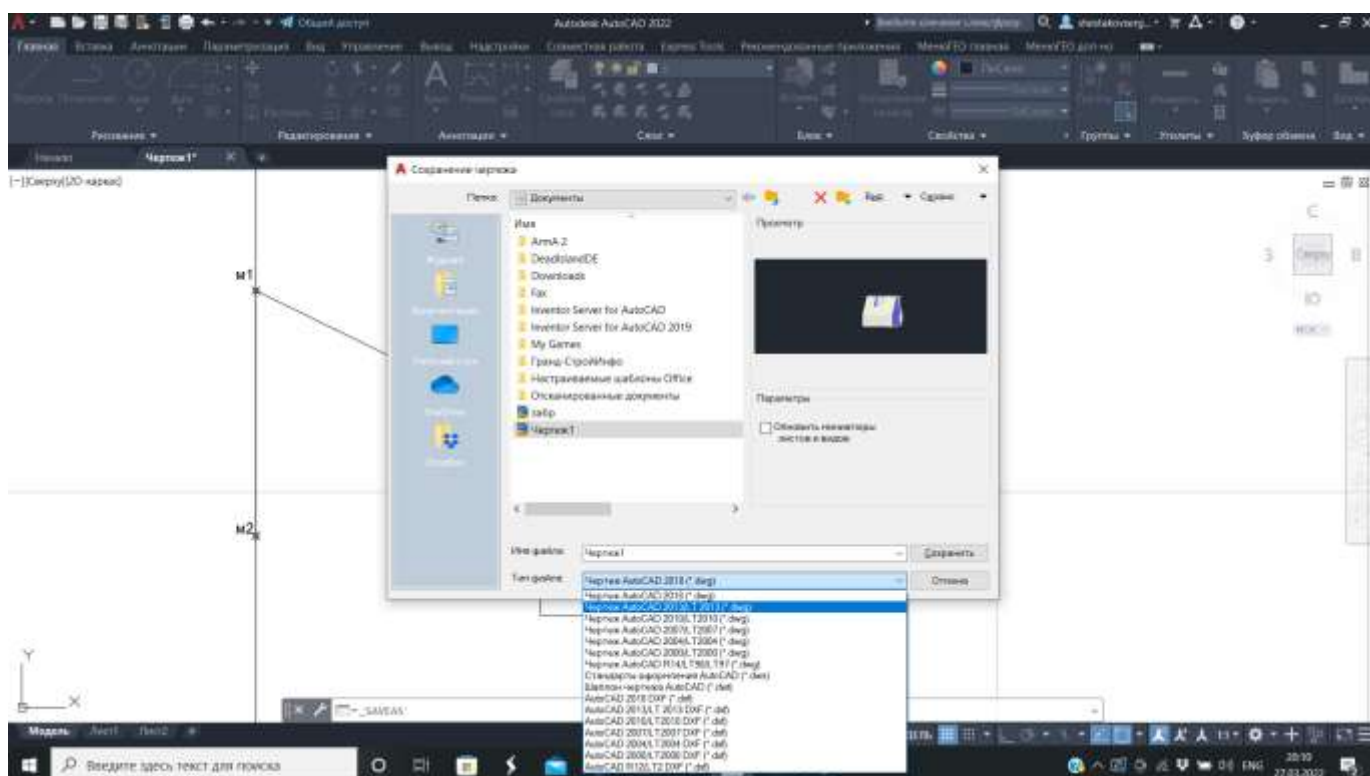
Номер точки и координаты должны разделяться между собой запятой (или пробелом) в соответствии с разделителем устанавливаются настройки импорта в тахеометр.

ШРИФТ – АНГЛИЙСКИЙ!

ВЫСОТЫ опорных точек вносим дополнительно для ориентации на местности

10. Сохранить документ на рабочем столе в соответствии с заданием





11. Скопировать текстовый файл на USB-накопитель.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку в тетради, на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.4 Создание цифровой модели местности

Практическое занятие №12

Проектные работы в офисном программном обеспечении

Цель: научиться создавать проект в программном обеспечении КРЕДО

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: ПО КРЕДО, методические указания

Задание:

1. Выполнить сшифку растрового изображения.
2. Запроектировать сетку квадратов

Порядок выполнения работы:

1. В программном обеспечении ПО выполнить уравнивание тахеометрического хода, импортировать в проект «План генеральный»
2. Выполнить импорт растрового изображения в проект.
3. Выполнить привязку и трансформацию растрового изображения.
4. Запроектировать площадку для строительства.
5. Оцифровать часть растра внутри и вблизи контура запроектированной площадки.
6. Построить поверхность.
7. Задать в проекте дополнительную СК.
8. Определить дирекционный угол длинной стороны площадки.
9. Создать подписи координат углов площадки.
10. Создать чертеж с экспортом в PDF
11. В программе КРЕДО ТОПОГРАФИЯ на топоплане запроектировать сетку квадратов (2 x 2) со сторонами на местности 4 м, точки пронумеровать и соединить в виде линейного объекта «Контур здания строящегося», черного цвета
12. Запроектировать на топоплане исходный пункт (место установки тахеометра) условным знаком «Съёмочные точки временного закрепления» и подписать его «Т1».
13. У пункта «Т1» в свойствах должны быть планово-высотные координаты.
14. Создать ведомость координат узлов строительной сетки и сохранить её на рабочем столе в папке.
15. Создать файл в формате *.txt с координатами узлов строительной сетки (№, X,Y) и со всеми опорными пунктами (№, X,Y, H), определенными с топоплана, и сохранить его на рабочем столе в папке.
16. Создать каталог координат и высот пунктов планово-высотного обоснования и сохранить его на рабочем столе в папке.
17. Сохранить набор проектов в формате.OBX на рабочем столе в папке.

Форма представления результата:

Предоставить отчет в папке с фамилией студента.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 2.4 Создание цифровой модели местности

Практическое занятие №13

Расчет объемов земляных работ в системе КРЕДО

Цель: научиться создавать проект в программном обеспечении КРЕДО

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

Материальное обеспечение: ПО КРЕДО, методические указания

Задание:

- 1 Выполнить сшифку растрового изображения.
2. Запроектировать сетку квадратов

Порядок выполнения работы:

- Открыть программу КРЕДО ТОПОГРАФИЯ.
- Скопировать в ранее созданную на рабочем столе папку файл с результатами тригонометрического нивелирования в формате.ТХТ(чёрные отметки).
- В программе КРЕДО ТОПОГРАФИЯ создать новый «Набор проектов».
- Переименовать «Новый Набор проектов» и «Новый проект» в «Экзамен Квалификационный». Слой проекта переименовать в «Рельеф».
- В проект выполнить импорт файла.ТХТ с фактическими отметками по площадке.
- Вычислить проектную отметку площадки под условием баланса земляных работ.
- Выполнить построение поверхности в слое «Рельеф».
- Создать на одном уровне со слоем «Рельеф» слой «Проект».
- В слое «Проект» выполнить построение структурной линии по точкам 1, 3, 7 и 9. Метод определения её высоты выбрать «С постоянной высотой», указав при этом отметку, равную вычисленной проектной.
- Выполнить посторенние поверхности в слое «Проект».
- Выполните расчет объемов между поверхностями.
- В открывшемся окне параметров выполнить следующие настройки:
 - Слой проекта 1–Рельеф;
 - Слой проекта 2–Проект;
 - Текст объемов–не создавать;
 - Имя проекта–Объемы 1;
 - Min объем насыпи–0,0001;
 - Стилль поверхности–Без отображения;12
 - Заполнение насыпи–нет фона;
 - Заполнение выемки–нет фона;
 - Штриховка выемки–Угол 45, шаг 2.
 - Оформить план земляных работ.

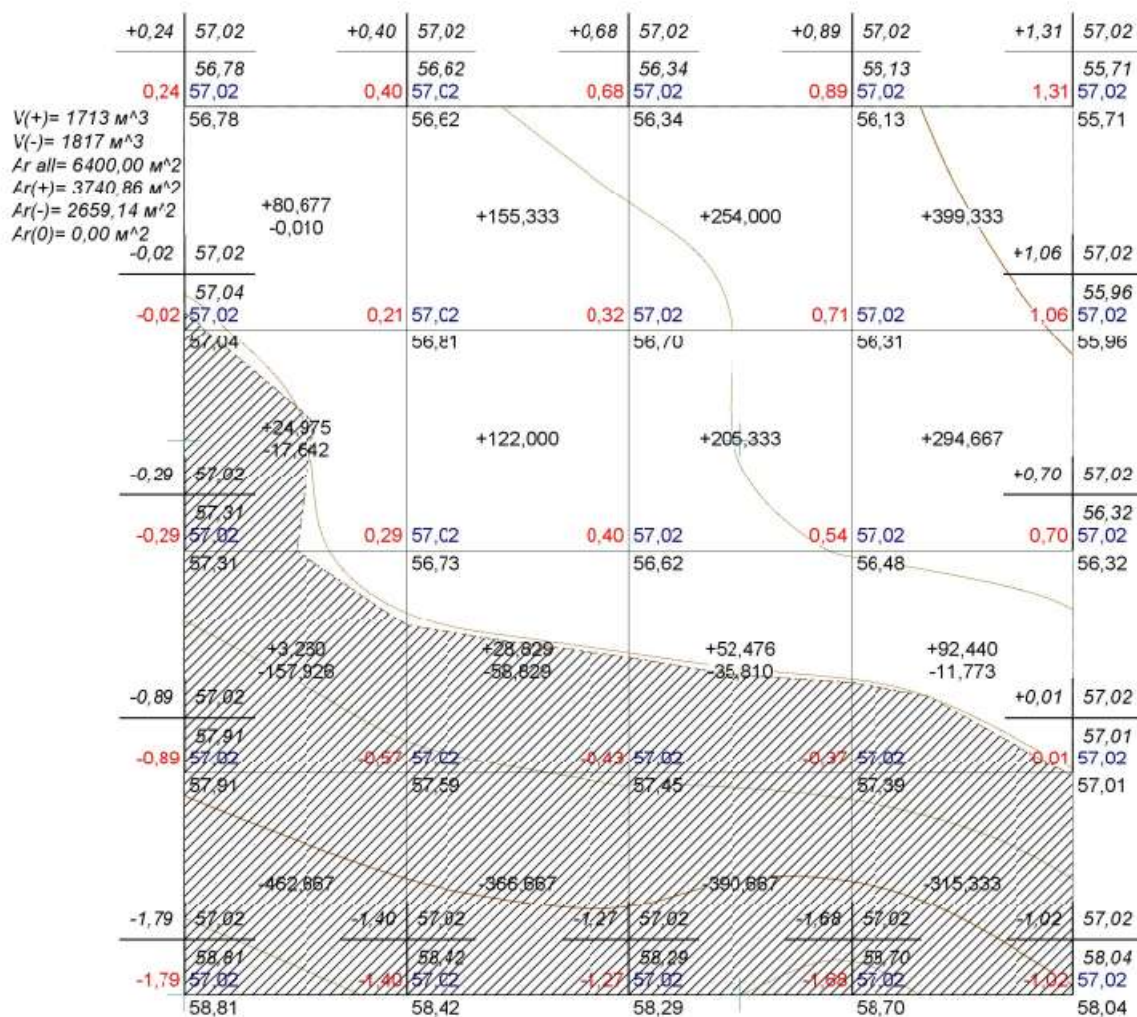
В узлах сетки необходимо наличие только проектных, чёрных и рабочих отметок. В квадратах–объемы работ.

Составить «Ведомость объемов по сетке» и сохранить её в формате.RTF в папке на рабочем столе».

- В программе КРЕДО ТОПОГРАФИЯ сформировать чертёж плана в масштабе 1:100, используя один из шаблонов из поставляемой библиотеки шаблонов чертежей.

- В «Чертёжной модели» отредактировать чертёж, дополнить его ведомостью и сохранить в форматеPDF в папке на рабочем столе.

- Сохранить проект в формате.OBX, выполненный в КРЕДО ТОПОГРАФИЯ на рабочем столе в папке.



Итого, м³	Насыпь	+108,912	+306,162	+511,810	+786,440	Всего, м³	+1713,324
	Выемка	-638,245	-425,495	-425,476	-327,107		-1817,324

Рис. 27 Объем земляных работ в КРЕДО ТОПОГРАФИЯ

Форма представления результата:

Предоставить отчет в папке с фамилией студента.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

Тема 2.4 Создание цифровой модели местности

Практическое занятие №14

Оформление цифрового топографического плана

Цель: научиться создавать проект в программном обеспечении КРЕДО

Выполнив работу, Вы будете:

Уметь:

- У1.3.1 Работать в специализированном программном обеспечении;
- У1.3.2 Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.3 Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.4 Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ;
- У1.3.5 Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети;
- У1.3.6 Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах;
- У1.5.1 Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков.
- У1.6.1 подготавливать отчетную документацию;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 02.02 определять необходимые источники информации;
- Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;
- Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
- Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности.

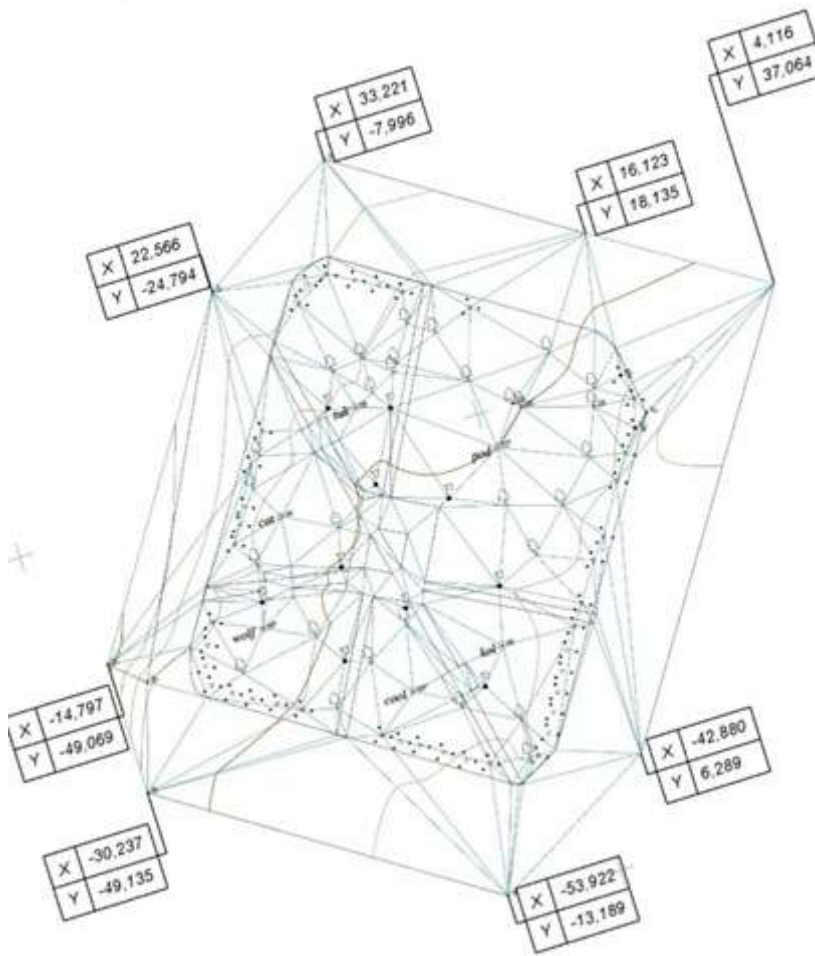
Материальное обеспечение: ПО КРЕДО, методические указания

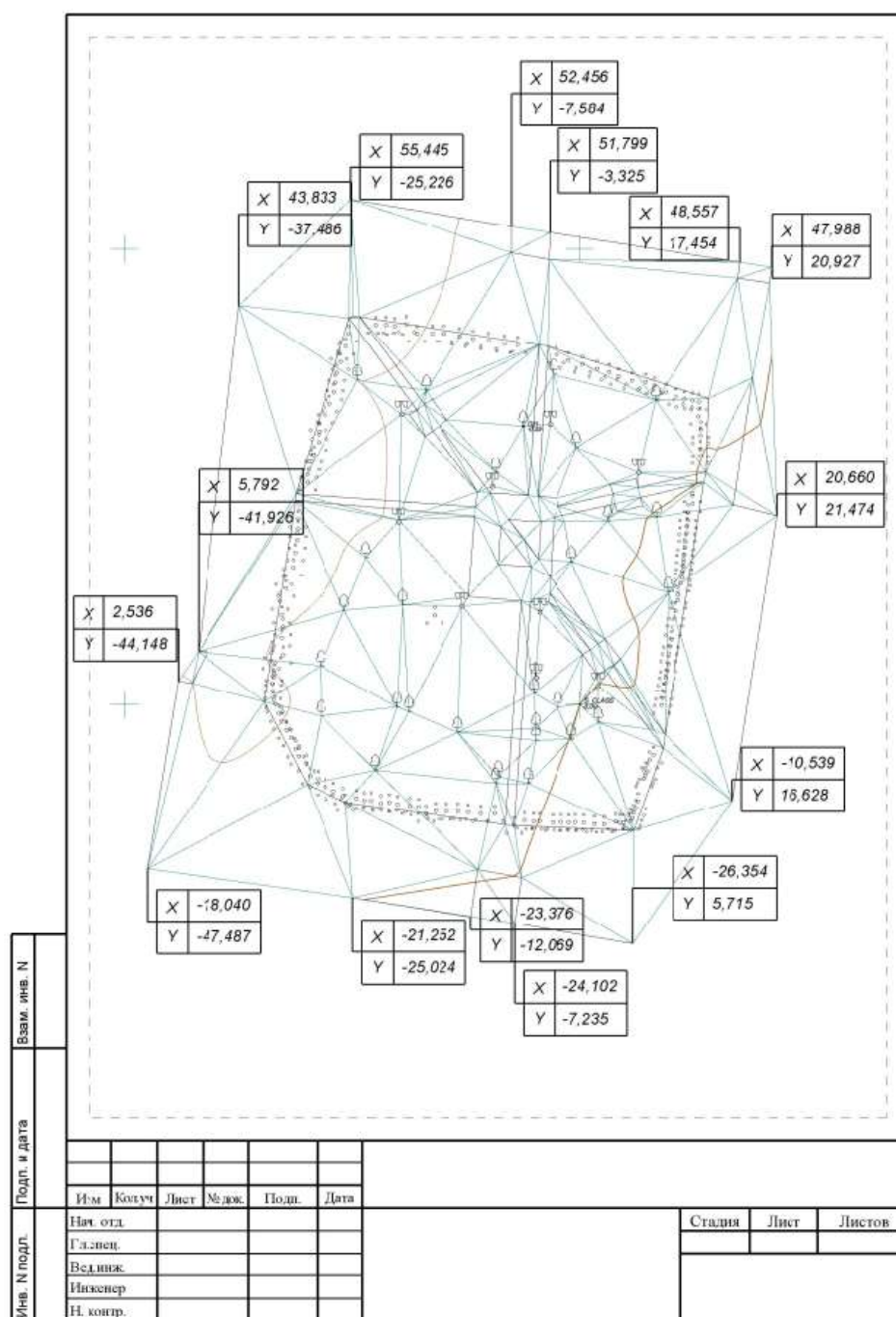
Задание:

- 1 Выполнить оформление топографической съемки.
2. Запроектировать сетку квадратов

Порядок выполнения работы:

- 1 Импортировать проект топосъемки в настольное ПО КРЕДО ТОПОГРАФИЯ
- 2 Назначить проекту следующие свойства:
 - ● масштаб съемки 1:500;
 - ● точность плановых измерений
 - ● «Теодолитный ход и микротриангуляция (3.0')»; по высоте
 - ● Триг. нив. CD.
- 3 Выполнить уравнивание измерений.
- 4 Сформировать ведомости, сохранить их на рабочем столе в папке:
 - ● каталог пунктов ПВО;
 - ● характеристики теодолитных ходов;
 - ● оценки точности положения пунктов;
 - ● характеристики ходов тригонометрического нивелирования.
- 5 Выполнить экспорт проекта в План генеральный. Задать имя проекта «Площадка».
- 6 Набору проектов присвоить имя «Торoplan».
- 7 Выполнить построение поверхности на объекте (создать новую группу треугольников).
- 8 Сформировать планшет:
 - ● использовать шаблон М 500_1;
 - ● заполнить все переменные поля планшета.
- 9 Сохранить чертёж в формате *.PDF и проект «Площадка» в формате *.OBX на рабочем столе компьютера в папке





Форма представления результата:

Предоставить отчет в папке с фамилией студента.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность, наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структура содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержит грубые ошибки.

