**Вариант 4**

**Тема: Основы математической обработки результатов теодолитной съёмки. Вычисление координат вершин теодолитного хода. Составление плана**

**1. Проверка полевых вычислений и определение поправок в измерения длин линий**

\_\_\_\_\_\_\_ Камеральные работы при \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ заключаются в **вычислении координат** точек теодолитного хода и в **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**.

\_\_\_\_\_\_\_ Далее вычисляются средние значения длин линии:

|  |
| --- |
| ? |

\_\_\_\_\_\_\_ В каждую длину линии вводятся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по формуле:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вводятся при:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ После уравнивания \_\_\_\_ производится вычисление дирекционных углов всех сторон теодолитного хода. Вычисленные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ переводятся в румбы.

**2. Связь между дирекционными углами и горизонтальными углами теодолитного хода**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ линии последующей равен дирекционному углу линии предыдущей плюс **1800** минус угол вправо по ходу лежащий.

**3. Обработка угловых измерений замкнутого теодолитного хода**

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img6.jpg |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ где **fβ**– угловая невязка.

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ где **n** –вершина углов, следовательно:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Если полученная невязка является **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**, она распределяется поровну на все углы. Поправки в углы вводятся со знаком, противоположным знаку невязки. **Сумма исправленных углов должна быть в точности равна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

**4. Угловая невязка разомкнутого теодолитного хода**

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img10.jpg |

Для вычисления **∑β теор.** найдем дирекционные углы всех сторон хода:

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ где **αнач.** и **αкон.** – дирекционные углы сторон \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, тогда:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Подсчет допустимой невязки и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производится так же, как и для **замкнутого хода**.

**5. Невязки в диагональном ходе**

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ является **разомкнутым ходом**, поэтому его обработка производится так же, как и у разомкнутого хода. **Например**, для следующего рисунка.

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img17.jpg |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ После обработки угловых измерений вычисляются **дирекционные углы** и **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** всех сторон хода.

\_\_\_\_\_\_\_ Причем **вычисление дирекционных углов производится \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**.

**6. Прямая и обратная геодезические задачи**

**6.1. Прямая геодезическая задача: по координатам отрезка прямой (начала), его длине и направлению определить координаты конца отрезка**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Прямая геодезическая задача применяется при \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ координатных точек теодолитного хода.

**6.2. Обратная геодезическая задача: по координатам начала и конца отрезка прямой найти его длину и направление** 

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img21.jpg |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Далее вычисляют **\_\_\_\_\_** и находят числовое значение румба. Название румба определяют по знакам \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, от румба переходят к дирекционному углу.   
**Длина линии** может быть найдена по следующим формулам:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Обратная геодезическая задача применяется при подготовке данных для перенесения проектов сооружений \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**7. Уравнивание приращений координат**

\_\_\_\_\_\_\_**Уравниванием** называется совокупность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, выполняемых для получения вероятнейшего значения геодезических координат точек земной поверхности и для оценки точности результатов измерений.

\_\_\_\_\_\_\_ Уравнивание проводится для устранения невязок, обусловленных наличием ошибок в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ величинах, и для определения вероятнейших значений \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ или их значений, близких к вероятнейшим. В процессе уравнивания это достигается путём определения поправок к измеренным величинам (углам, направлениям, длинам линий или превышениям).

**7.1. Вычисление координат точек теодолитного хода**

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Из решения прямой геодезической задачи по известным длинам сторон и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вычисляются **приращения координат** для каждой стороны хода по формулам:

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img25.jpg |

\_\_\_\_\_\_\_ Далее вычисляются невязки в приращениях координат замкнутого хода.

**7.2. Вычисление невязок в приращениях координат замкнутого хода**

\_\_\_\_\_\_\_ Из геометрии известно, что сумма проекций сторон многоугольника на любую ось равна нулю, следовательно:

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Под влиянием ошибок измерений \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ будет разомкнутым на величину **fр** – абсолютная невязка в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img27.jpg |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Если полученная невязка недопустима, то необходимо произвести повторное измерение длин линий.

\_\_\_\_\_\_\_ Если невязки допустимы, то они распределяются на приращения координат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сторон с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ знаком, то есть сумма исправленных приращений должна быть точно равна теоретической сумме – в данном случае равна нулю.

**7.3. Вычисление невязок в приращениях координат разомкнутого теодолитного хода**

\_\_\_\_\_\_\_ Определение допустимости невязок и их распределения производится так же, как для замкнутого теодолитного хода.

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img29.jpg |

|  |
| --- |
|  |

Для диагонального хода, **например**:

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img31.jpg |

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ По исправленным значениям приращений координат вычисляются координаты всех точек хода по формулам:

|  |
| --- |
|  |

**8. Построение плана**

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполняются в следующей **последовательности**:  
**1)** построение координатной сетки,  
**2)** нанесение вершин теодолитного хода по координатам,  
**3)** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,  
**4)** оформление плана.

**8.1. Построение координатной сетки**

\_\_\_\_\_\_\_ Координатная сетка строится обычно со стороной **10х10 см**.  
Используется **два способа**:

\_\_\_\_\_\_\_ **1) построение сетки с помощью \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_:**

|  |
| --- |
| http://geo-s.sibstrin.ru/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20over/lec9/images/img34.jpg |

\_\_\_\_\_\_\_ Построение сетки основано на построении прямоугольного треугольника с катетами **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** и гипотенузой **70,711 см**;

**2) построение сетки с помощью циркуля, измерителя и масштабной линейки:**

|  |
| --- |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_ Этот способ применяется при размере плана меньше, чем **50 см**. Сетка контролируется путем сравнения длин сторон или диагоналей квадратов. Допустимое отклонение – **\_\_\_**. Построенную сетку подписывают координатами так, чтобы участок поместился.

\_\_\_\_\_\_\_ Вершины теодолитного хода наносятся на план по координатам \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ с помощью измерителя и поперечного масштаба.

\_\_\_\_\_\_\_ Контроль правильности построения точек выполняется по известным расстояниям между точками. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – **0,3 мм** в масштабе плана.

\_\_\_\_\_\_\_ **Например**: **1:2000 – 0,6 м**.

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ наносятся на план в соответствии с абрисами.

\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполняется в строгом соответствии с условными знаками, установленными для данного масштаба.