1Предмет и дисципланы геодезии. Задачи инженерной геодезии

Геоддезия- одна из древнейших наук. Слово- земля- разделяю, а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геод- многогранная наука решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении размеров и форм земли, об измерениях на земной поверхности для отображения её на картах и планах. Задачи геод решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими приборами. В геод исп положения матем, физики, астрономии, картографии, и др. Геодезия подразделяется на –высшую космическую геод, топографию, фотограмметрию и прикладную геодезию, каждый из этих разделов имеет свои предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е яв. Самостоятельной научно-технической дисциплиной. Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи- получение геод данных при разработке проектов строительства сооружений инж-геод изыскания, - определение на местностиосновных осей и границ сооруж с соотв с пректом строительства, обеспеч в процессе стороит геом форм и размеров возведенного сооружения геом условий установки и наладки технологического оборудования,определение отклонения геом формы и размеров возведенного сооружения от проектных Решение современных геод задач связано с обеспечением и улучшением качества строит зданий и соружений,

2 Сведения о фигуре и размерах Земли

Земля имеет форму шара высказал впервые в 6 в до н э Пифагор Позже учёные уточнили что земля сплюснута у полюсов. Такая фигура называется элипсоидом вращения, она получается вращением элипса вокруг малой оси В земном элипсоиде полярная ось меньше экваториальной.

Земля – сочетание возвышенностей и углублений. Углубления заполнены водой 71% океаны. Под дейст силы тяжести вода образует уравенную поверхность, пенпендик в каждой точке напр силы тяжести. Линию совпадающую с направлением силы тяжести наз отвесной линиейЕсли уровенную поверхность мысленно подлить под материками, образ фигура наз геоидом.Из-за неравномерного распред масс внутри Земли поверхность геоида имеет сложную форму. Поэтому за матам фигуру для земли принимают эллипсоид вращения. Земной элепсоид с опред размерами и ориентированный опред образом для части Земли наз референс-эллипсоидом.

3 Способа изображения поверхности Зели на плоскости.

Поверхность земли изображают на плоскости в виде планов, карт, профилей.

При составлении планов сферическую поверхность земли проецируют на горизонтальную плоскость и полученное изображение уменьшают до требуемого размера. Как правило в геодезии применяют метод ортогонального проецирования. Сущность его состоит в том, что точки местности переносят на горизонтальную плоскость по отвесным линиям, паралельным друг другу и пенпендикулярным горизонтальной плоскости. Полученное изображение уменьшают с сохранением подобия фигур. Такое уменьшенное изображение наз планом местности. План – это уменьшенное подобное изображение горизонтальной проекции участка поверхности Земли с находящимися на ней объектами. Изображение Земли на плоскости, уменьшенное и искаженное вследствие кривизны поверхности, называют картой. Различия между картой и планом в том что при составлении карты проецирование производят с искажениями поверхности за счет кривизны Земли а на плане изображение получают практически без искажения. Профилем местноси наз уменьшенное изображение вертикального разреза земной поверхности по заданному направлению как правило разрез представляет собой кривую линию на профиле она строится в виде ломанной линии..

4 Система географических координат. Понятие о геодезической системе координат.

Величины определяющие положение точки в пространстве, на плоскости, на др. поверхности относительно начальных или исходных линий поверхности наз. Координатами. В инж. Геодезии применяют следующие системы координат: географические , геодезические, прямоугольные и полярные. Географ система координат – это система яв. Единой для всех точек Земли в этой системе уравенная поверхность принимается за поверхность сферы. Исходными в данной системе яв. Плоскость экватора и начального меридиана. Положение каждой точки на сферической поверхности земли определяется широтой и долготой . геогр. Широтой точки наз угол между отвесной линией проходящей через точку и линией экватора. Геогр долготой точки наз. Двугранный угол между плоскостью начального меридиана и плоскостью мередиана данной точки. Геогр. Координаты опред. Путем астрономических измерений. Геодезическая система координат- применяется в высшей геодезии и относится к поверхности эллипсоида поверхности . Положение точки определяется геодезической широтой и долготой. Геод широтой – наз угол образуемый нормальной поверхностью эллепсоида и плоскостью экватора. Геод. Долготой наз – угол образ. Плоскостями начального меридиана и меридиана данной точки. Геод координаты нельзя измерить на местности. И х вычисляют по результатам геодез. Измерений наместности спроец на поверрхн эллепсоида.

5 система плоских прямоугольных координат . Полярная система координат.

В этой системе координатными линиями являются две взаимно перепендикулярные оси плоскости. Оси образуют четверти. Для удобства пользования плоскими прямоугольными координатами на каждуй лист топографической карты, начиная с масштаба 1/200000 наносят сетку квадратов, кот наз километровой. Полярная система координат представляет собой произвольно выбранную линию которая наз. Полорная ось , начальная точка оси – полюс

7 Зональная система прямоугольных координат Гаусса.

Чтобы изобразить на плоскости сферическую поверхность земли в виде карты, на плоскость переносят сеть медианов и параллелей- картографическую сетку- и затем по геогр координатам точек земной поверхности строят карту.Способ перенесения сетки со сферической поверхности на плоскость называется- картографическим проецированием. В геодезии целесообразно применять такую проекцию которая не искажала бы углов, т. е. Сохраняла подобие изображаемых фигур. Такие проекции называют равноугольными. В РОССИИ топографические карты строят в равноугольной поперечной цилиндрической проекции и соответствующей ей системе плоских прямоугольных координат Гаусса- Крюгера – её полкчаю проецируя земной шар на поверхность цилиндра, касающегося Земли, по какому либо меридиану. Чтобы искажение не превышало пределов точности масштаба карты, проецируемую часть земной поверхности ограничиваюи меридианами с разностью долгот 6 град а при составлении планов в масштабах 1/5000 и крупнее 3 град. Такой участок называют зоной. Средний меридиан 3 каждой зоны называется осевым. Счет зон ведется от Гринвичского меридиана на восток. После развертывания цилиндра в плоскость осевой меридиан зоны и экватор изображаются взаимно перепендикулярными прямыми линиями. – их принимают за оси зональной системы прямоугольных координат. С началом в точке их пересечения. Для того чтобы ординаты точек были положительными , в кадой зоне ординату начала принимают равной 500 км. Т. о точки расположенные к западу от осевого меридиана, имеют ординаты меньше 500 км а к востоку больше 500 км. Эти ординаты наз. Первообразными.

8 углы ориентирования линий. Истинный и магнитный азимуты, и связь между ними.

При выполнении геод работ на местности, работ с картой чертежем необходимо определить положение линий относительно стран света или какого-нибудь напрвления принятого за исходное. Ориентирование заключается в том что определяют угол между исходным направлением и направлением данной линии. За исходное направление принимают истинный ( неогр), магнитный меридианы или ось абсцисс прямоугольнойсистемы координат плана. В качестве углов, определяющих направление линий, служат истинный и магнитный азимуты, дирекционный угол и румбы. Угол между северным направлением меридиана и направлением данной линии наз азимутом. Измеряется по направлению движения часовой стрелки. От 0-360 град. Азимут измеряемый относительно истинного меридиана, наз истинным. Меридианы не паррал между собой, тк они сходятся у полюсов. Угол между направлениями двух меридианов наз сближение меридианов. Зависимость между прямым и обратным азимутами линии МН А1=А+180ГРАД + СБЛИЖЕНИЕ.

9 дирекционные углы. Румбы. Зависимость между дирекционным углом и азимутом магнитнвм и истинным

 Иногда ориентирования лини на местности пользуются не азимутами а румбами – это острый угол между ближайшим северным или южным направлением меридиана и направлением данной линии.

Румбы обозначаются буквой r с индексами, указывающими четверть , в которой находится румб 1 ч – св, 2- юв 3- юз 4- сз. Румбы измеряют в градусах от 0-90.

В прямоугольной систкме координат ориентирование линий производят относительно оси абсцисс. Угол отсчитывамый в направлении хода часовой стрелки от полож северного направления оси абсцисс до линии, направление которой определяется, наз дирекционным. Обозн буквой a измер от 0-360.

Дирекционный угол на местности не измеряют, его значение можно вычислить если есть истинный азимут зависимость --- дир угол= ист азимут – сближение меридианов сущ прямой и обратный дир угол обр. дир угол = дир угол + 180 град.Румбы дирекционных углов обознач и вычисл так же, как и румбы ист азимутов, только отсчитывают от северного и южного направлений оси абсцисс. Направление магнитной оси свободно подвешеной магнитной стрелки наз. Магнитным меридианом. Угол между северным направлением маг меридиана и направлением данной линии наз магнитнам азимутом. Маг. Азимут считают по направ часовой стрелки, Зависимость между магнитными азимутами и маг румбами такая же как, между ист румбами. Т к маг. Полюс не совпадает с геогр, направ магнитного меридиана в данной точке не совпадает с направлением исттинного меридиана . Горизонтальный угол между этими анправлениями наз склонением магнитной стрелки. Различ восточное и западное склонение вост скло + западное склон - зависимость АИСТ= АЗИМ МАГ+СКЛОНЕНИЕ. ДИР УГОЛ= АЗИМ МАГ + ( СКЛОНЕНИЕ – СБЛИЖЕНИЕ) маг стрелка имеет разное склонение на тер РФ 0…+\_ 15 град. Склонение маг стрелки не остается постоянной и в данной точке Земли различают вековые годовые суточные изменения склонения. Следовательно маг стрелка указывает положение маг меридиана приближенно и ориентировать линии местности по маг азимутам можно тогда, когда не требуется высокой точности.

6 система высот. Абсолютные и условные высоты.

Для полной характеристики положения точки на поверхности Земли необходимо знать еще третью координату – высоту. Высотой точки называется расстояние по отвесному направлению от этой точкидо уравенной поверхности. Числовое значение высоты называется её отметкой. Высоты бывают обсолютные, условные и относительные. Обсолютные высоты, отсчитываются от исходной уровенной поверхности- среднего уговня океана или моря, в РФ – это нуль Кронштатского футштока – горизонтальная черта на медной пластине, прикрепленной к устою моста через обводной канал, в г. Кронштате. Условной высотой называется отвесное расстояние от точки земной поверхности до условной уровенной поверхности – любой тточки принятой за исходную нулевую. Относительной высотой или превышением точки наз высота её над другой точкой земной поверхности.

12 Понятие о плане карте и профиле

Поверхность земли изображают на плоскости в виде планов, карт, профилей.

При составлении планов сферическую поверхность земли проецируют на горизонтальную плоскость и полученное изображение уменьшают до требуемого размера. Как правило в геодезии применяют метод ортогонального проецирования. Сущность его состоит в том, что точки местности переносят на горизонтальную плоскость по отвесным линиям, паралельным друг другу и пенпендикулярным горизонтальной плоскости. Полученное изображение уменьшают с сохранением подобия фигур. Такое уменьшенное изображение наз планом местности. План – это уменьшенное подобное изображение горизонтальной проекции участка поверхности Земли с находящимися на ней объектами. Изображение Земли на плоскости, уменьшенное и искаженное вследствие кривизны поверхности, называют картой. Различия между картой и планом в том что при составлении карты проецирование производят с искажениями поверхности за счет кривизны Земли а на плане изображение получают практически без искажения. Профилем местноси наз уменьшенное изображение вертикального разреза земной поверхности по заданному направлению как правило разрез представляет собой кривую линию на профиле она строится в виде ломанной линии..

13 Масштаб численный именованный и линейный.

Масштаб – это отношение длины s линии на чертеже, плане, карте к длине S горизонтального положения, соответствующей линии в натуре. Масштаб изображается в виделибо дробью либо в виде граф изображений. Числовой масштаю – обознач 1/М представляет собой правильную дробь, у которой числитель равен 1, а знаменатель показывает во сколько раз уменьшили линии местности при изображении их на плане При решении задач по карте или плану с помощью чслового масштаба приходиться выполнять много вычислений. Чтобы этого избежать используют графические масштабы. Линейный масштаб представляет собой шкалу с делениями, соответствующую данному числовому масштабу. Для построения лин. Масш. На прямой линии откладывается несколько раз расстояние, называемое основанием масштаба. Длину основания принимают равной 1-2,5 см первое основание делят на 10 равных частей и на правом конце пишут его нуль. Порепечный масштаб применяют для измерений и построений особой точности. Как правило поперечный масштаб гравируют на металических пластинах, линейках или транспортирах. Для заданного числового масштаба он может быть построен на чертеже. Поперечный масштаб строят следующим образом. На прямой линии, как и при построении линейного масштаба и первый отрезок делят на 10. Деления надписывают так же, как и при построении линейного масштаб. Из каждой точки подписанного деления восстанавливают перепендикуляры, на которых откладывают десять отрезков, равных десятой доле основания. Через точки полученные на перпендикулярах, проводят прямые линии, параллельные основанию. Верхнию линию первым основанием делят так же на 10 частей. Полученные отрезки верхних и нижних делений соединяют, полученные линии называют трансверсалями.

14 поперечный масштаб. Точность масштаба.

. Порепечный масштаб применяют для измерений и построений особой точности. Как правило поперечный масштаб гравируют на металических пластинах, линейках или транспортирах. Для заданного числового масштаба он может быть построен на чертеже. Поперечный масштаб строят следующим образом. На прямой линии, как и при построении линейного масштаба и первый отрезок делят на 10. Деления надписывают так же, как и при построении линейного масштаб. Из каждой точки подписанного деления восстанавливают перепендикуляры, на которых откладывают десять отрезков, равных десятой доле основания. Через точки полученные на перпендикулярах, проводят прямые линии, параллельные основанию. Верхнию линию первым основанием делят так же на 10 частей. Полученные отрезки верхних и нижних делений соединяют, полученные линии называют трансверсалями.точность масштаба. Горизонтальное растояние на местности соответствующее на плане 0,1 мм можно определить какие из местных предметов с известными размерами могут быть изображены в данном масштабе. Следует установить масштаб в котором следует создать план или карту, чтобы были изображены нужные предметы и детали местности.

15 Классификация топографических карт и планов, требования предъявляемые к ним.

С целью учета хранения и поиска информации содерж в картах они классифицируются послед признакам1 вид картографического объекта- карты земли, луны, планет и астрономические. Простые охватывают карты поверхности земли, полушарий, материков, по масштабу – крупномасштабные(1/100000и кр.) среднемасштабные( 1/200000,1/500 тыс 1/1 млн) мелкомасштабные(1/1 млн и бл) По содержанию – общегеографичекие- отображаются совокупность всех эл. Местности. Тематические- осно. Создания которой яв. Отображаемая конкретная тема. Топографические карты и планы – назначение – научно-справочные учебные, морская навигация, дорожные, кадастровые, туристские. Топографические карты и планы имеют многоцелевое назначение поэтому элементы местности на них показываются с одинаковой подробностью. Требования предъявляемые к картам и планам. 1 Точность- это соответствие местоположения очертания и размеров объектов ситуаций рельефа их действительным размерам на местности. 2 полнота – это возможная подроробность и детельное изображение объектов и сведений не ратрудняющее чтение карты. Достоверность – соответствие и правдоподобие сведений действительностиизображенной на карте Наглядность – свойства передачи для зрительного восприятияЗП её характерные черты и особенности.

16 Условные знаки топографических карт и планов.

На топографических картах и планах изображают разные объекты местности: контуры населенных пунктов, сады, огороды, реки, озера ,Совокупность этих объектов называется ситуацией. Ситуацию изображают условными знаками. Условные знаки делятся на 5 групп: площадные, линейные, внемасштабные, пояснительные, специальные. Площадные ус. Зн.применяют для заполнения площадей объектов напр пашни леса озера луга.они состоят из знака границы объекта точечный пунктир и заполн его изображений или условной окраски Показывают объекты линейного характера дороги реки длина которых выражается в данном масштабе. На условные изображения приводятсяразличные характеристики объектов. Внемасштабные условные знаки служат для изображения объектов, размеры которых не выражаются в данном масштабе карты или плана. Они определяют положение но не размеры. Пояснительные условные знаки представляют собой цифровые и буквенные надписи характ объекты напр глубину и скорость течения рек. Их проставляют на основных площадных линейных вне масштабных знаках. Специальные условные знаки устанавливают соотв ведомства отраслей народного хозяйстваю их применяют для составления спец карт и планов этой отрасли. Чтобы придать карте или плану наглядность для изображения различных элементов исползуют цвета, для рек озер – синий шоссейных дорог – красный.

17 Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах

Рельефом местности называется совокупность неровностей ЗП. Из всего многообразия рельефа местности можно выделить наиболее характерные. Гора- это возвыш над окр местностью конусообразная форма рельефа, вершина в виде площадки наз плато, остроконечная – пиком. Боковая поверхность горы состоит из скатов, линия слияния их с окруж местностью – подошва, или основание горы. Котловина или впадина – углубление в виде чаши. Самая низкая точка котловины – дно. Бок пов состоит из скатов линия слияния с окр средой наз – бровкой. Хребет – возвышенность, постепенно понижающаяся в одном направлении и имеющая два крутых ската наз склонами. Лощина вытянутое углубление местности, постепеннопонижающаяся в одном направлении.Седловина – пониженная часть местности между двумя вершинами. Через седловины в горах часто проходят дороги. Вершина годы дно котловины яв. Характерными точками рельефа. Водораздел и тальвег яв. Характерными линиями рельефа. Способы изображения рельефа на картах и планах должен давать возможность судить о направлении крутизны ската, а так же определять отметки точек местности. Он должен быть наглядным. Способы изображения рельефа перспективное, штриховка линиями разной толщины, цветной отмыв горы – коричневые лощины – зеленые. Подписи отметок точек горизонтали избражение рельефа горизонталями в сочетании с подписями отметок хар точек горизонталь – это линия на карте соединяющая точки с равными высотами. Расстояние между секущими горизонтальными плоскостями наз высотой сечения рельефа. Расстояние между горизонталями на карте наз заложением. Чем больше заложение тем емньше крутизна ската на местности. И наоборот. Чтобы облегчить чтение горизонталей на карте, некоторые из них утолщают. При высоте сечения 1,5,10 и 20 утолщают каждую 5 горизонталь с отмеиками. При 2,5 утолщают каждую 4 горизонталь кратную 10 м .

19 Разграфка и номенклатура топографических карт и планов.

Карты и планы классифицируют в основном по амсштабам и назначению. По масштабам карты подразделяют на мелко-,средне- и крупномсштабные. Мелкомасштабные карты мельче 1/1000000 – это карты обзорного характера и в геодезии практически не применяются; среднемасштабные карты масштабов 1/1000000 1/500000 1/300000; крупномасштабные ( топографические) – масштабов 1/100000 1/50000 1/25000. Принятый в РФ масштабный ряд заканчивается топографическими планами масштабов 1/5000 1/2000 1/500 В строительстве иногода составляют планы в масштабах 1/200 – 1/50. по назначению топ карты и планы делятся на основные и специализированные. К основным отонятся карты п ланы общегос картографирования. Это карты многоцелевого назначения, поэтому на них отображаются все эл. Местности. Специализированные карты и планы создаются для решения конкретных задач отдельной отрасли. На них выборочно показывают огран круг эл. Напр геологии почвенных структур. К спец относятся и изыскательские планы, исползуемые только в период проектирования и строительства данного вида сооружений. Для удобства издания и практического пользования топ карту большой территории делят на листы. Каждый листограничен медианами и параллелями, длина дуг которых зависит от масштаба карты. Разделение многолистной карты на листы по опред системе наз разграфкой, система обознач листов многолистной карты наз номенклатурой. В основу номенклатуры положена международная разграфка листов карты масштаба 1/1000000. листы этого масштаба ограничены меридианами и параллелями по широте 4 град и долготе 6 град. Каждый лист занимает только принадлежаещее ему место, будучи озаглавлен заглавной литинской буквой, опред гориз пояс и арабской цифрой опред номер верт колонки. Москва – N-37 раззграфка более крупных масштабов получается делением листа карты масштаба 1/1000000 4 л –1/500000 обозн буквами А Б В Г 9 л – 1/ 300000 – римскими цифрами

22 Виды погрешностей измерений, их классификация

измерения в геодезии рассматриваются с двух точек зрения: количественной и качественной, выражающей числовое знаечние измеренной величины, и качественной – характер её точность. Из практики известно, что даже при самой тчательной и аккуратной работе много кратные измерения не дают одинаковых результатов. Если обозначить истинное значение измеряемой величины X а результат измерения l от истинная ошибка измерения дельта опред из веражения дельта= l-X Любая ошибка разультата измерения есть следствие действия многих факторов, каждый из которых порождает свою погрешность. Ошибки, происходящие от отдельных факторов, наз элементарными. Ошибки результата измерения яв алгебраической суммой элементарных ошибок. Математической основной теорией ошибок измерений являются теория вероятностей и математическая статистика. Ошибки измерений разделяют по двум признакам характеру их действия и источнику происхождения. По характеру – грубые систематические и случайные. Грубыми наз ошибки превосходящие по обсолютной величине некоторый, установленный для данных условий измерений предел. Ошибки которые по знаку или величине однообразно повторяются в многократных измерениях наз систематическими. Случайные ошибки – это ошибки, размер и влияние которых на каждый отдельный результат измерения остается неизвестным. По источнику происхождения различают ошибки приборов, внешние и личные. Ошибки приборов обусловлены их несовершенством, например, ошибка в угле, изм теодолитом, ось вращения которого неточно приведена в вертикальное положение. Внешние ошибки происходят из-зи влияния внешней среды, в которой протекают измерения. Личные ошибки связаны с особенностями наблюдателя, напр, разные набл по разному наводят зрительную трубу на визирную цель. Т к грубые ошибки должне быть искл из результатов измерений, а систематические исключ или ослаблены до минимально допустимого предела, то проектирование измерений с необход точностью, оценку резулт выполн измерений призводят, основываясь на своиства случайных ошибок.

23 Свойства случайных погрешностей. Арифм средина. Средняя квадрат погрешность

случайные ошибки характ след свойствами. При опред услов измер случ ошибки по бсолют величине не могут превышать известного предела наз предельной ошибкой. Это свойство позволяет обнаруживать и исключать из результатов измерений грубые ошибки. Положительные и отрицательные ошибки примерно одинаково часто встречаются в ряду измерений, что помогает выявлению систематических ошибок. Чем больше обсолютная величина ошибки, тем реже она встреч в ряде измерений. Среднее арифмет из случайных ошибок измерений одной и той же величины, выполненных при один условиях, при неогранич возрастании числа измерений стремится к 0. это своиство компенсации. Последнее свойство случайных ошибок позволяет установить принцип получения из ряда измерений одной и той же величины результата, наиболее близкого к её истинному значению т е. Наиболее точного. Таким результатом яв среднее ариф из n измеренных значений данной величины. При бесконечно большом числе измерений n lim (l|n)=X точность окончательного результата тем выше чем больше n/

для правильного использования результатов измерений необходимо знать с какокй точностью – с какой степенью бризости к истинному значению измеряемой величины, они полученны. Характеристикой точности отдельного измерения в теории ошибок служит предложенная Гауссом средняя квадратическая ошибка m, вычисл по формуле

где n число измерений данной величины. Эта формула применима для случаев, когда известно истинное значение измеряемой величины. Такие случаи в практике встречаются редко. В то же время из измерений можно получить результат, наиболее близкий к истинному занчению – ариф середину. Средне квадрат ошибка подчитывается по ф Бесселя где - отклонения отдельных значений измеренной величины от ариф середины, наз вероятнейшими ошибками. Точность ариф середины естественно будет выше точности отдельного измерения. Её средняя квадратич ошибка M опред по ф-- где m – средняя квадратич ошибка одного измерения. Часто в практике для повышения контроля и точности опред величину измеряют дваждя – прямом и обратном направлении из двух полученных значений за окончательное принимается среднее из них. В этом случае средняя квадратическая ошибка одного измерения по формуле. А средний результат из двух измерений – по формуле дде d – разность измеренных величин, n- число разнослей ( двойных измерений)

24 Двойные измерения. Относительная и предельная погрешность.

для правильного использования результатов измерений необходимо знать с какокй точностью – с какой степенью бризости к истинному значению измеряемой величины, они полученны. Характеристикой точности отдельного измерения в теории ошибок служит предложенная Гауссом средняя квадратическая ошибка m, вычисл по формуле

где n число измерений данной величины. Эта формула применима для случаев, когда известно истинное значение измеряемой величины. Такие случаи в практике встречаются редко. В то же время из измерений можно получить результат, наиболее близкий к истинному занчению – ариф середину. Средне квадрат ошибка подчитывается по ф Бесселя где - отклонения отдельных значений измеренной величины от ариф середины, наз вероятнейшими ошибками. Точность ариф середины естественно будет выше точности отдельного измерения. Её средняя квадратич ошибка M опред по ф-- где m – средняя квадратич ошибка одного измерения. Часто в практике для повышения контроля и точности опред величину измеряют дваждя – прямом и обратном направлении из двух полученных значений за окончательное принимается среднее из них. В этом случае средняя квадратическая ошибка одного измерения по формуле. А средний результат из двух измерений – по формуле дде d – разность измеренных величин, n- число разнослей ( двойных измерений)

в соответствии с первым своиством случайных ошибок для обсолютной величины случайной ошибки при данных условиях измерений существует допустимый предел, наз предельной ошибкой. В стороительных нормах предельная ошибка назвается допустимым отклонением. Иногда о точности измерений судят не по абсолютной величине средней квадратической иил предельной ошибки, а по величине относительной ошибке. Относительной ошибкой наз отношение абсолютной погрешности к значению самой измеренной величины. Относительная ошибка выражается в виде простой дроби, числитель которой единица, а знаменатель – число, округленное до 2-3-х значащих цифр с нулями.

25 Оценка точности результатов многократных измерений. Погрешности. Весовое греднее

точность результатов многократных измерений одной и той же величины оценивают в такой последовательсти. Находят вероятнейшее значение измеренной величины по фортуле арифметической средины. Вычисляют отклонения каждого значения измеренной величины от значения арифметической средины. Контроль вычислений

 По формуле бесселя вычисляют среднюю квадратическую ошибку одного измерения. По формуле вычисляют среднюю квадратическую ошубку арифмет средины. Если измеряют линейную величину, то подсчитывают относительную ошибку каждого измерения и арифметической средины. При необходимости подсчитывают предельную ошибку одного измерения, которая может служить допуститмым значением ошибок аналогичных измерений.

Впрактике геод работ часто возникает необходимость найти среднюю квадратическую ошибку функции, если известны средние квадратические ошибки её аргументов, и наоборот. Рассмотрим функцию общего вида F= f (x y z …. U) дге x y z – независимые аргументы, полученные из наблюдений или проектного расчета со средними квадратическими ошибками mx my mz соответственно. Из теории ошибок измерений известно что средняя квадратическая ошибка функции независимых аргументов равна корню квадратному из суммы квадратов произведений частных производных функций по каждому из аргументов на средние квадратические ошибки соответствующих аргументов.

26 Неравноточные измерения. Понятие о весе измеренных величин. Весовое среднее

Неравноточными наз такие измерения l1 l2 l3 l4,скоторые выполнены соответственно с разными средними квадратическими ошибками m1 m2 m3 m4 за счет разного количества приемов, использования приборов различной точности, разных условий и т п. Для определения а этом случае в качестве общего результата арифметической средины пользуются формулой где Pi- вспомогательные числа, называемые весами измерений, определяющими степень доверия к их результатам. Веса вычисляются по формуле. Где - безразмерный коэффициент. Понятие веса применимо и для любой функции F измеренных величин. Вес Pf функции F при известной её средней квадратической ошибке mf вычисляют по формуле

Величину наз ошибкой единицы веса, т к при Pi=1

Величину обратного веса наз обратным весом и обычно обозначают буквой q для веса измерения и Q – для веса функции. Используя формулы первую и последнию в практике проектирования геодезических измерений и их обработки решают две основные задачи ---

установление весов неравноточных или разнородных измерений с целью совместной обработки их результатов.определение веса функции неравноточных измерений аргументов для получения средней квадратической ошибки функции и наоборот

27 Основные правила и средства вычислений.

Вычисления –неотъемлимый элемент геод работ как во время измерений, так и в процессе обработки их результатов. Сполоб и технические средства вычислений зависят от сложности и объема рабрты. Для ывчислений исполз различные вычислительные машины. В процессе работы пользуются справочными материалами таблицами монограммами. При вычислении собл общие требования, позволяющие уменьшить вероятность ошибок и оплучать результат наиболее простым способом: прежде всего выбирают рациональную схему, обеспеч простоту, наглядность и однотипность вычислений; например результаты измерений и полевых вычислений записывают в стандартных журналах, а послед вычислений – в бланках или ведомостях; все вычисл соправожд контролем – теукщим и заключительным. При текущем контроле проверяют правильность промежуточных вычислений, при заключ – окончательного результата. Для этого вычисления выполн два работника параллельно и независимо друг от друга; либо результаты проверяют по контрольным формулам. В геод вычисл приходится иметь дело преимущест с приближ числами. Для того чтобы добиться наибольшей степени приблежения собл след правила. В приближ числе выд десятичные знаки, значащие цифры и верные цифры. Десятичными знаками считают все цифры стоящие после запятой, значащими цифрами – все цифры числа кроме 0 стоящих перед первой и последней занчащей цифрой. Верными наз цифры числа, --заслуживающие доверия – напр—если при измерении линии с точностью до одного метра получается результат 285,41 м , верными будут цифры 285—послед 2 цифры не верные – не заслуживающие доверия. Окончат результат может содерж не более одной лишней знач цифры. При выполн ариф дейиствий с приближ числами целесообразно рукаводств след правилами: при сложении иили вычитании чисел с неодинаковым кол-в десятич знаков оставляют столько десятичных знаков сколько их имеет число с наименьшим кол десят знаков, + 1 запасной знак. В сумме или разности оставляют столько десятичн знаков сколько имеет число с наименьш колич знаков. При умножении или делении чисел с неодин кол значащих цифр оставл столько знач цифр, сколько их имеет число с неименьш кол знач цифр., + 1 запасная цифра. В произведении или частном сохраняют столько знач цифр сколько их имеет число снаибол кол знач цифр; при возведении числа в степень в результ оставляют столько знач цифр сколько их было в числе возвод в степень; при извлечении корня с числа в результ сохран столь знач цифр сколько верных цифр имеет подкоренное число при вычисл, связ с умножением и деление чисел, возвед в степень и извлеч корня, применяют логарифмические, нелогарифм и без табличные способы, наиболее часто нелогарифм способом основан на применении вычислит машин.

28 принцип измерения горизонтального угла.

Горизонтальный угол – это ортагональная проекция пространственного угла на горизонтальную плоскость. Горизонтальный угол BAC на местности измеряют так. На вершине узмеряемого угла устанавливают теодолит. Головку штатива распологают примерно над знаком, а её верхнюю площадку приводят в горизонтальное положение. Накончники ножек штатива вдавливают в грунт. Теодолит центруют над точкой А и по уровню на алидаде горизонт круга приводят с помощью подъемных винтов ось вращения теодолита в вертикальное положение. На точках В и С, фиксирующих направление, между которыми измеряется угол, устанавливают визирные цели: марки, веха, шпильки. Сетку нитей трубы устанавливают в соответствии со зрением наблюдателя. Для этого трубу наводят на светлый фон небо белую стену, и вращая окулярное кольцо в поле зрения трубы, добиваются четкого изображения сетки нитей. После наведения и попадания в поле зрения трубы визирной цели фиксируют направление, зажимая закрепительные винты алидады и трубы. Вращением фокусирующей кремальеры добиваются резкого изображения визирной цели. Наводящими винтами алидады и трубы совмещают центр сетки с изображением визирной цели. Существует несколько способов измерения углов. Наиболее постой способ совмещение нулей лимба и алидады или «от нуля» в этом случае нуль алидады совмещают с нулем лимба. Алидаду закрепляют оставляя незакрепленным лимб. Трубу наводят на визирную цель и закрепляют лимб. После этого алидаду открепляют наводят трубу на другую визирную цель и закрепляют алидаду. Отсчет на лимбе даст значение измер угла. Как правило отсчеты по лимбу производят дважды.

29 способы измерения горизонтальных углов.

Горизонтальный угол – это ортагональная проекция пространственного угла на горизонтальную плоскость.. Существует несколько способов измерения углов. Наиболее постой способ совмещение нулей лимба и алидады или «от нуля» в этом случае нуль алидады совмещают с нулем лимба. Алидаду закрепляют оставляя незакрепленным лимб. Трубу наводят на визирную цель и закрепляют лимб. После этого алидаду открепляют наводят трубу на другую визирную цель и закрепляют алидаду. Отсчет на лимбе даст значение измер угла. Как правило отсчеты по лимбу производят дважды. Измерение угла при одном положении круга называют полуприемом. Как правило, работу по измерению угла на точке оканчивают полным приемом – измерение при правом и при левом положениях вертикального круга. Более точных результатов можно достичь если измерения выполять несколкими приемами. Результаты измерений записывают в полевой журнал. Из полученных отчетов берут среднее. Разность средних отчетов (П минус Л ) является измеренным значением угла. Расхождение значений измеренного угла в полуприемах не должно апревышать полуторной точности отсчета. Если измерения производят несколькими приемами, лимб между ними переставляют на угол 180 град. 1 способ премов 2 способ круговых приемов. 3 во всех комбинациях 4 повторений.

30 Измерение горизонтальных углов способом приемов

. Существует несколько способов измерения углов. Наиболее постой способ совмещение нулей лимба и алидады или «от нуля» в этом случае нуль алидады совмещают с нулем лимба. Алидаду закрепляют оставляя незакрепленным лимб. Трубу наводят на визирную цель и закрепляют лимб. После этого алидаду открепляют наводят трубу на другую визирную цель и закрепляют алидаду. Отсчет на лимбе даст значение измер угла. Как правило отсчеты по лимбу производят дважды. Измерение угла при одном положении круга называют полуприемом. Как правило, работу по измерению угла на точке оканчивают полным приемом – измерение при правом и при левом положениях вертикального круга. Более точных результатов можно достичь если измерения выполять несколкими приемами. Результаты измерений записывают в полевой журнал. Из полученных отчетов берут среднее. Разность средних отчетов (П минус Л ) является измеренным значением угла. Расхождение значений измеренного угла в полуприемах не должно апревышать полуторной точности отсчета. Если измерения производят несколькими приемами, лимб между ними переставляют на угол 180 град.

31 Теодолит и его устройство

теодолит – угломерный геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных углов. Основные части теодолита – 1 подставка с поъемными винтами. 2 горизонтальный угломерный круг. 3 алидада с колонками. 4 вертикальный круг 5 зрительныя труба 6 цилиндрический уровень 7 подъемные винты 8 кремальерные и наводящие винты 9 кримальера 10 отсчетное устройство.

32 Поверки и юсторовки теодолита.

Выяснение в полевых условиях сохранности взаимного расположения частей теодолитов называют поверками.До начала работы с теодолитом внешним осмотром проверяют его устойчивость на штативе, плавность хода подъемных и наводящих винтов, прочность фиксации вращающихся частей закрепительными винтами. Если теодолит получени с завода, после ремонта, от другого специалиста, до ввода в эксплуатацию выполняют поверки. В процессе поверок удостоверяются в правильном положении осей прибора. Ось UU цилиндрического уровня гориз круга должна быть перпенд оси VV вращения прибора. Теодолит устан на штативе, так чтобы уровень был расположен по направлению двух любых подъемных винтов и, врещая их в различные стороны, приводят пузырек уровня в нуль пункт, затем поворачивают горизонт круг теодолита на 180 град. Если пузырек остался на середине или отклонился не более чем на одно деление- исправен.для устранения енисправности пузырек перемещают исправительными винтами к нуль пункту на одну половину дуги отклонения, подъемными винтами на вторую. После выполнения поверки удостовер, что теодол сохранил рабочее положение. Для этого горизонтальный круг поворачивают на 90 град, приводят пузырек цилиндр уровня на середину и поворачивают гориз круг влюбом направл. Если при различных положения круга относительно подъемных винтов пузырек остался на середине, поверка считается выполненой. Визирная ось PP трубы должна быть перпен оси HH вращения трубы. Вертикальную ось теод приводят в отвесное положение. Для этого сначала устанавливают уровень теод по направлн двух подъемных винтовприводят пузыр на середину. Поворачивают теод на 90 град и вращением третьего подъемного винта приводят пузырек снова на середину. Наводят трубу на удаленную точку закрепляют лимб и берут отсчет а1 по гориз кругу. Отпускают зажимной винт зрительной трубы и переводят требу через зенит берут отсчет а2. если отсчеты а1 и а2 равны илиотличаются не более чем на двойную точность отсчетного устройства теод – исправен. Чтобы устан неисправность из отсчетов а1 и а2 находят средний отсчет а – изображение сместится от вертикальной нити. Снимают с окулярного колена трубы колпачек, ослабляют вертикально расположенные винты и вращением боковых исправ винтов смещают сетку нитей до совпадения перекрестия сетки нитей с точкой визирования. После юстировки закрепляют пинты. Ось HH вращения трубы должна быть перепнд оси VV вращения прибора. Теод устан на раст 8-10 м от стены здания. Вертикальную ось вращения приводят в отвесное положение. Трубу наводят на точку, высоко расположенную на здании, и закрепл горизонт круг. Трубу плавно опускают до горизонт положения. На стене отмечают проекцию точки. Переводят трубу через зенит, опускают закреп винт алидады и снава наводят на туже точку. Поецируют точку на то же уровень и закреп если проекц совпадают теодолит исправен. При работе с наруш соотношением осей выполн следующее. Измерения делают только при двух положениях круга. При подъеме трубы до 30 град и расст до проектируемой точки 20 м допускается несовпадение проекц до 30 мм. За окончательный результат принимают среднее из двух измерений. Вертикальная нить AA сетки зрительной трубы должна быть перпенд оси HH её вращения. Вертикальную ось вращения теод приводят в отвесное положение. На расст 8-10 м закрепляют отвес. Вертикальную нить наводят на отвес. Если вертикальная нить сетки совпадает с нитью отвеса, теодолит исправен. Чтобы исправить соотношение осей, снимают с окулярного колена трубы колпачок, ослабляют исправительные винты сетки и поворачивают диафрагму так, чтобы вертикальная нить сетки нитей совместилась с нитью отвеса.

36 Вертикальный угол, его измерение. Место нуля вертикального круга.

Вертикальный угол или угол наклона – это угол, заключенный между наклонной и горизонтальными линиями.вертикальный угол измеряют по вертикальному кругу аналогичным образом одним направлением служит фиксированная горизонт линия. Если набл точка находится выши горизотна , вертикальный угол – положителен , если ниже то отрицателен. В вертикальной плоскости теодолитом измеряют углы наклона и зенитные расстояния.при измерении вертикальных углов исходным направлением яв горизонтальное. Отсчеты ведутся по шкалам, нанесенным на вертикальный круг теодолита . для вычисления значений углов наклона определяют место нуля М0 . место нуля – это отсчет по вертикальному кругу, соответствующий горизонтальному положению визирной оси и положению уровня при алидаде вертикального круга в нуль-пункте, или горизонтальности отсчетного индекса у теодолитов с компенсатором при вертикальном круге. Место нуля опред так- устанавливают теодолит, приводят его в рабочееположение, находят хорошо видимую точку и наводят на неё трубу при круге лево. При наличии уровня при вертикальном круге приводят пузырек его в нуль пункт и берут отсчет по вертикальному кругу. Трубу переварачивают через зенит, теодолит на 180 град и при круге право наводят крест сетки нитей на ту же точку. Вновь приводят пузырек в нуль пункт. И берут второй отсчет по вертикальному кругу. При работе с теодолитом 3Т30 М0 вычисляют по формуле М0= (П+Л+180 ГРАД) /2. место нуля может иметь любое занчение важно чтобы при измерении вертикальных углов оно оставалось постоянным. Для удобства вычислений желательно чтобы М0 было близким , а ещё лучше равным нулю. Измерение веритикальных углов основано на конструктивной особенности теодолита, лимб вертикального круга которого жестко скреплен на лимбе с трубой. С визирной осью трубы совпабают направления вертикального круга 0-180 или 90-270 град. Лимб, вращаясь вместе с трубой, подводит к отсчетным индексам различные отсчеты. Разность отсчетов между двумя направленияями, между направлением и горизонтальным отсчетным индексом даст значение вертикального угла от горизонтали до измеряемого направления.

38 Общие сведения о линейных измерениях.

Измерниние линий на местности – один из самых распространенных видов геодезических измерений. Без измерения линий не обходится ни одна геодезическая работа. Линии измеряют на горизонтальной, наклонной и вертикальной плоскости. Их производят непосведственно – металлическими, деревянными метрами, улетками, землемерными лентами и спец проволками, а также косвенно- электронными, нитяными и другими дальномерами. Рулетки выпускают стальные и тесёмочные длиной 1,2,5,10,20,30,50, и 100 м шилиной 10-12 мм, толщиной 0,15…0,30 мм. На полотны рулетки наносят штрихи – деления через 1 мм по всей длине или только на первом дециметрею в последнем случае все остальное полотно размечают сантиметровыми штрихами. Цифры подписывают у каждого дециметрового деления.стальные рулетки выпускают либо с полотном, намотанном на крестовины, либо в футляре. Для измерений коротких отрезков металлические рулетки делают изогнутыми по ширине- желобковыми. Длинномерные рулетки типа РК (на крестовине) и РВ ( на вилке) применяют в комплекте с приборами для натяжения- динамометрами. Тесёмочные рулетки состоят из плотного полотна с метал, обычно медными поджилками. Полотно тесёмочной рулетки покрыто краской и имеет деления через 1см . тесёмочными рулетками пользуются, когда не трубуется высокая точность измерений. Тесемочные рулетки свертываются в пластмассовый корпус. Землемерная лента. ЛЗ– стальная полоса – 20 24 30 и 50 метров шириной 1…15 мм и толщиной 0,5 мм.на концах ленты нанесено по одному штриху 1, между которыми и считается длина ленты. У штрихов сделаны вырезы , в которых вчтавляют шпильки, фиксируя злины измеряемых отрезков. Оканчивается лента ручками. На каждой плоскости ленты отмечены деления через 1, 0,5 и 0,1 мюметры на ленте отмечены медными пластинами полуметровые - заклепками.землемерная шкаловая лента ЗЛШ отличается наличием на её концах шкал с миллиметровами делениями. Длины отрезков на концах ленты с миллим делениями равны 10 см. номинальной длиной ленты яв расстояние между нулевыми штрихами шкал. В комплекте ЛЗ и ЗЛШ входят наборы шпиле 6-11 штук. Для переноса шпильки одеваются на проволочное кольцо. Для некоторых видов точных измерений применяют спец инварные проволки. Инвар обладает малым коэффициентом линейного расширения. На концах проволки закреплены спец шкалы линейки с наименш делением 1 мм. На остальной части проволки маркировки нет. Поэтому измеряют расстояния равные длине между штрихами 24 м расстояния не кратные 24 м измеряют инварными рулетками.

41 Измерение расстояний мерными лентами и рулетками.

Измерение линий выполняет бригада из двух человек. Ленту разматывают с кольца. Передний мерщик с десятью шпильками и передним концом ленты протягивает ленту по указанию заднего мерщика укладывает её в створ измеряемой линии. ЗМ совмещает начальный штрихзаднего конца ленты с началом линий, вставляя в вырез ленты шпильку.ПМ встряхивает ленту , натягивает её и в вырез на переднем конце вставляет шпильку : ЗМ вынимает заднюю шпильку, ПМ снимает со шпильки ленту, и оба переносят её вперед вдоль линии. Дойдя до первой шпильки, ЗМ закрепляет на ней ленту, ориентирует ПМ, выставляя его руку со шпилькой и лентой в створ линии по передней вехе. Затем работа продолжается в том же порядке, что и на прервом уложении ленты. Целое уложение ленты называется пролетом. Когда все 11(6) шпилек будут выставлены, у ЗМ оказется десять или 5 шпилек, передает ПМ все собранные шпильки. Измеренный отрезок будет равен lx10, что при 20 длине = 200 метров. Число таких передач записыват в журнал сюда же записывают результаты измерения неполного пролета: от последней шпольки в полном пролете до конечной точки линий.для контроля линию измеряют вторично, при этом мерщики меняются местами, а за начала принимают бывшую последнюю точку. Измерниние линий на местности – один из самых распространенных видов геодезических измерений. Без измерения линий не обходится ни одна геодезическая работа. Линии измеряют на горизонтальной, наклонной и вертикальной плоскости. Их производят непосведственно – металлическими, деревянными метрами, улетками, землемерными лентами и спец проволками, а также косвенно- электронными, нитяными и другими дальномерами. Рулетки выпускают стальные и тесёмочные длиной 1,2,5,10,20,30,50, и 100 м шилиной 10-12 мм, толщиной 0,15…0,30 мм. На полотны рулетки наносят штрихи – деления через 1 мм по всей длине или только на первом дециметрею в последнем случае все остальное полотно размечают сантиметровыми штрихами. Цифры подписывают у каждого дециметрового деления.стальные рулетки выпускают либо с полотном, намотанном на крестовины, либо в футляре. Для измерений коротких отрезков металлические рулетки делают изогнутыми по ширине- желобковыми. Длинномерные рулетки типа РК (на крестовине) и РВ ( на вилке) применяют в комплекте с приборами для натяжения- динамометрами. Тесёмочные рулетки состоят из плотного полотна с метал, обычно медными поджилками. Полотно тесёмочной рулетки покрыто краской и имеет деления через 1см . тесёмочными рулетками пользуются, когда не трубуется высокая точность измерений. Тесемочные рулетки свертываются в пластмассовый корпус. Землемерная лента. ЛЗ– стальная полоса – 20 24 30 и 50 метров шириной 1…15 мм и толщиной 0,5 мм.на концах ленты нанесено по одному штриху 1, между которыми и считается длина ленты. У штрихов сделаны вырезы , в которых вчтавляют шпильки, фиксируя злины измеряемых отрезков. Оканчивается лента ручками. На каждой плоскости ленты отмечены деления через 1, 0,5 и 0,1 мюметры на ленте отмечены медными пластинами полуметровые - заклепками.землемерная шкаловая лента ЗЛШ отличается наличием на её концах шкал с миллиметровами делениями. Длины отрезков на концах ленты с миллим делениями равны 10 см. номинальной длиной ленты яв расстояние между нулевыми штрихами шкал. В комплекте ЛЗ и ЗЛШ входят наборы шпиле 6-11 штук. Для переноса шпильки одеваются на проволочное кольцо. Для некоторых видов точных измерений применяют спец инварные проволки. Инвар обладает малым коэффициентом линейного расширения. На концах проволки закреплены спец шкалы линейки с наименш делением 1 мм. На остальной части проволки маркировки нет. Поэтому измеряют расстояния равные длине между штрихами 24 м расстояния не кратные 24 м измеряют инварными рулетками.

39 Мерные приборы для непосредственного измерения расстояний.

Измерниние линий на местности – один из самых распространенных видов геодезических измерений. Без измерения линий не обходится ни одна геодезическая работа. Линии измеряют на горизонтальной, наклонной и вертикальной плоскости. Их производят непосведственно – металлическими, деревянными метрами, улетками, землемерными лентами и спец проволками, а также косвенно- электронными, нитяными и другими дальномерами. Рулетки выпускают стальные и тесёмочные длиной 1,2,5,10,20,30,50, и 100 м шилиной 10-12 мм, толщиной 0,15…0,30 мм. На полотны рулетки наносят штрихи – деления через 1 мм по всей длине или только на первом дециметрею в последнем случае все остальное полотно размечают сантиметровыми штрихами. Цифры подписывают у каждого дециметрового деления.стальные рулетки выпускают либо с полотном, намотанном на крестовины, либо в футляре. Для измерений коротких отрезков металлические рулетки делают изогнутыми по ширине- желобковыми. Длинномерные рулетки типа РК (на крестовине) и РВ ( на вилке) применяют в комплекте с приборами для натяжения- динамометрами. Тесёмочные рулетки состоят из плотного полотна с метал, обычно медными поджилками. Полотно тесёмочной рулетки покрыто краской и имеет деления через 1см . тесёмочными рулетками пользуются, когда не трубуется высокая точность измерений. Тесемочные рулетки свертываются в пластмассовый корпус. Землемерная лента. ЛЗ– стальная полоса – 20 24 30 и 50 метров шириной 1…15 мм и толщиной 0,5 мм.на концах ленты нанесено по одному штриху 1, между которыми и считается длина ленты. У штрихов сделаны вырезы , в которых вчтавляют шпильки, фиксируя злины измеряемых отрезков. Оканчивается лента ручками. На каждой плоскости ленты отмечены деления через 1, 0,5 и 0,1 мюметры на ленте отмечены медными пластинами полуметровые - заклепками.землемерная шкаловая лента ЗЛШ отличается наличием на её концах шкал с миллиметровами делениями. Длины отрезков на концах ленты с миллим делениями равны 10 см. номинальной длиной ленты яв расстояние между нулевыми штрихами шкал. В комплекте ЛЗ и ЗЛШ входят наборы шпиле 6-11 штук. Для переноса шпильки одеваются на проволочное кольцо. Для некоторых видов точных измерений применяют спец инварные проволки. Инвар обладает малым коэффициентом линейного расширения. На концах проволки закреплены спец шкалы линейки с наименш делением 1 мм. На остальной части проволки маркировки нет. Поэтому измеряют расстояния равные длине между штрихами 24 м расстояния не кратные 24 м измеряют инварными рулетками.

40 Компарирование мерных приборов

До начала работы мерные приборы сравнивают с эталонами – компарируют. За эталоны принимают отрезки линий на месности или в либоратории, длины которых известны с особой точностью. Длинна l мерного прибора ленты или рулетки выражается уравнением, - l=l0+дельтаl k+ дел l t где l0- нормальная длина ленты при нормальной температуре РФ - +20 град. 2 цифра поправка компарирования, 3 поправка из-за температуры.чтобы вычислить номинальную длину мерного прибора для каждого темпер режима эксплуатации нужно—сначала опред величину поправки из-за тепмературы. Известно, тчо коэффициент линейного расширения стали при изменении темпер на 1 град = 12,5 х10 в степени –6. в производственных условиях мерные приборы чаще всего эталонируют на полевых компараторах. Эти компараторы представляют собой выровненные участки месности преимущественно с твердым покрымием. Концы компаратора закрепляют знаками со спец метками, расстояние между которыми известно с большой точностью. Компарирование длинномерных рулеток и лент полевых условиях производят на компараторах, длина которых, как правило, близка к 120 м. Это нужно чтобы уложить мерный прибор в компараторе несколько раз. Уложение мерных приборов ведут в прямом и обратном направлениях.

 Подсчитывают число целых и дробных уложений рулетки или ленты и опред поправку за коппарирование по формуле дельта l k = (l0-l e)|n где n- число уложений мерного прибора I e измеренная длина компаратора.

42 Оптические дальномеры. Нитяной дальномер.

Дальномерами называются геодезические приборы, с помощью которых расстояние между двумя точками измеряют косвенным способом. Дальномеры подразделяют на косвенные и оптические и электронные.оптические дальномеры делятся на ддальномеры с постоянным параллактическим углом и с постоянным базисом.электронные дальномеры – на электронно-оптические (светодальномеры) и радиоэлектронные(радиодальномеры). Простейший оптический дальномер с постоянным углом – нитяной дальномер имеется в зрительных трубах всех геодезических приборов. В поле зрения трубы прибора видны три горизонтальные нити. Две из них расположенные симметрично относительно средней нити, наз дальномерными. Нитяной дальномер применяют в комплекте снивелирной рейкой, разделенной на сантиметровые деления. Нитяным дальномером можно измерить линии длиной до 300 м с погрешностью 1/300 от длины.

44Светодальномеры и радиодальномеры

в основе электронных средств измерения лежит известное из физики соотношение S=vt|2 между измеряемымирасстоянием и скоростьюраспространения электромагнитных колебаний вдоль измеряемой линии и обратно. Из-за особенностей излучения приема и распространения радиоволн радиодальномеры применяют главным образом при измерении сравнительно больших расстояний и в навигации. Светодальномеры же, использующие электромагнитные колебания светового диапазона, широко применяют в практике инженерно-геодезических измерений. Для измерения расстояния АВ в точке А устанавливают светодальномер, а в точке В – отражатель. Световой поток посылается из передатчика на отражатель, который отражает его обратно. Время распрастранения световых волн определяется 2 способами – 1 прямым и 2 косвенным методом. Прямое опред промежутка времени осущ в дальномерах, наз импульсными. В них измерение времени производится по запаздыванию принимаемого после отражения светового импульса по отношению к моменту его излучения. Косвенное опред времени основано на измерении разности фаз двух эл. Маг колебаний.светодальномера с пассивным отражением измеряют расстояние до предметов без отражателя т. е . исп отражательные свойства самих предметов. ( ДИМ-2) в настоящее время известны дальномеры с пассивн отражением и погрешностью до 10 мм .

52) Теодолитной съемкой наз горизонтальная или контурная съемка местности, которая выполняется с помощью теодолита. Теодолитом измеряются горизонтальные углы и углы наклона. Линии измеряются стальной лентой и дальномерами различных конструкций.

По результатам теодолитной съемки может быть составлен план без изображения рельефа. Для получения плана с изображением рельефа необходимо произвести нивелирование поверхности, на которой выполнялась теодолитная съемка. Сочетание теодолитной съемки и нивелирования поверхности целесообразно применять для получения плана строительного участка. Процесс теодолитной съемки складывается из следующих видов работ: проложения теодолитных ходов, привязка их к пунктам геодезической сети, съемка ситуации.

48)Плановым обоснованием теодолитной съемки служат теодолитные ходы, которые прокладываются в виде замкнутых полигонов и разомкнутых ходов. При съемке населенного пункта или участка для строительства обычно на границе прокладывается замкнутый полигон. Для обеспечения съемки ситуации и для контроля измерений внутри полигона может быть проложен диагональный ход. Разомкнутый теодолитный ход должен быть вытянутым т.е. с углами поворота, по возможности, близким к 1800, и прокладывается как правило, между пунктами триангуляции или полигонометрии.

Проложение теодолитных ходов начинается с закрепления на местности колышками или деревянными столбами вершин углов поворота. Точки углов поворота теодолитного хода выбирают так, чтобы стороны между соседними точками было удобно измерять, а длины их были не более 350 м и не менее 20 м. Линии измеряются дважды, в прямом и обратном направлениях. Углы поворота в теодолитных ходах измеряют обычно правые походу лежащие. Измерения выполняются при двух положениях вертикального круга и за окончательный результат принимается среднее из двух измерений, если разница не превышает двойной точности прибора. Углы наклона линий измеряют с помощью вертикального круга теодолита. Результаты угловых и линейных измерений записывают в журнал установленной формы.

49) При теодолитной съемке получают геодезический журнал измерений углов, линий и абрис. Эти документы служат основанием для построения плана. Поэтому обработку результатов полевых измерений начинают с проверки правильности всех записей и вычислений, сделанных в журнале, а также вычислений поправок за наклон сторон теодолитного хода. Дальнейшая обработка измерений при теодолитной съемке складывается из следующих действий: обработка угловых измерений и вычисление дирекционных углов и румбов сторон, вычисленных приращений и координат вершин теодолитного хода, построение плана участка теодолитной съемки.

Угловая невязка замкнутого хода. fβ=∑βп-1800(n-2)

Допустимая предельная невязка суммы углов fβ=1`√n, распределяется с обратным знаком поровну на все углы с округлением до 0,1`

Вычисление дирекционных углов и румбов сторон замкнутого хода. Исходный дирекционный угол α1, получают привязкой стороны к пунктам геодезической сети или определяют для нее истинный или магнитный азимут. По известному дирекционному углу α1 и по исправленным углам β вычисляют дирекционные углы всех сторон замкнутого хода по формулам: αn=αn-1+1800-β n; α1=αn+1800-β1 (контроль измерений)

Угловая невязка разомкнутого теодолитного хода fβ=∑β n -∑β т

57) Геодезическая сеть – это система закрепленных точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе геодезических координат. Геодезическая сеть бывает 2-х видов: плановая и высотная. В России геодезические сети, как плановые, так и высотные, подразделяются на государственную геодезическую сеть, геодезическую сеть сгущения и съемочную геодезическую сеть. Государственная геодезическая сеть является исходной для построения всех других геодезических сетей. Сеть сгущения служит для дальнейшего увеличения количества точек геодезической сети. Съемочная сеть является геодезическим обоснованием для производства топографических съемок, а также для выполнения различного рода инженерно-геодезических работ.

Плановые геодезические сети создаются методами триангуляции, полигонометрии и трилатерации.

* При построении геодезической сети методом триангуляции на местности закрепляют ряд точек, которые в своей совокупности образуют систему треугольников. В треугольниках измеряются все углы и некоторые стороны, которые наз базисными.
* Метод полигонометрии заключается в построении на местности ломанных линий, наз полигонометрическими ходами. Эти ходы прокладываются обычно между пунктами триангуляции. В полигонометрических ходах измеряются все углы поворота и длины всех сторон.
* При построении сети методом трилатерации на местности также строится сеть треугольников, в которых при помощи свето- и радиодальномеров измеряются все стороны.

Высотная геодезическоя сеть строится методом геометрического или тригонометрического нивелирования.

51) Съемку местности производят в зависимости от конкретных условий местности одним из следующих методов: прямоугольных координат, полярным, прямых угловых засечек, линейных засечек, обхода, створов.

 При съемках методом прямоугольных координат положение каждой ситуационной точки местности устанавливают по величинам абсциссы Х( расстояние от ближайшей точки съемочного обоснования по стороне теодолитного хода или расстоянием от начала трасы) и ординатой Y(расстояние от соответствующей стороны теодолитного хода или от трассы). Определение ординат Y обычно производят с помощью зеркального эккера и рулетки.

Метод прямоугольных координат наиболее часто используют при съемке притрассовой полосы линейных сооружений в ходе разбивки пикетажа. Ширину съемку притрассовой полосы в масштабе 1:2000 принимают по 100 м в обе стороны от трассы, при этом в пределах ожидаемой полосы отвода съемку ведут инструментально, а далее глазомерно.

 Теодолитную съемку методом полярных координат применяют преимущественно в открытой местности, при этом положение каждой ситуационной точки определяют горизонтальным углом β, измеряемым от соответствующей стороны теодолитного хода, и расстоянием S, измеряемым от соответствующей точки съемочного обоснования. Съемку характерных точек местности наиболее часто осуществляют оптическими теодолитами с измерением расстояний нитяным дальномером.

 Съемка методом полярных координат оказывается особенно эффективной при использовании электронных тахеометров.

 Метод прямых угловых засечек применяют главным образом в открытой местности, там, где не представляется возможным производить непосредственное измерение расстояний до интересуемых точек местности. Положение каждой снимаемой точки относительно соответствующей стороны теодолитного хода определяют измерением двух горизонтальных углов β1 и β2, примыкающих к базису. В качестве базиса обычно служит одна из сторон съемочного обоснования или её часть. Съемку методом прямых угловых засечек обычно ведут оптическими теодолитами и особенно часто используют при производстве гидрометрических работ на реках: измерение поверхностных скоростей течения поплавками, траекторий льдин и речных судов, при выполнении подводных съемок дна русел рек и водоемов и т. д.

 Метод линейных засечек применяют, если условия местности позволяют легко и быстро производить линейные измерения до характерных ситуационных точек местности. Измерения производят лентами или рулетками от базисов, расположенных на сторонах съемочного обоснования. Положение каждой снимаемой точки местности определяют измерением двух горизонтальных расстояний s1 и s2 с разных концов базиса.

 Метод обхода реализуют проложение теодолитного хода по контуру снимаемого объекта с привязкой этого хода к съемочному обоснованию. Углы β1,β…, βn снимают при одном положении круга теодолита, а измерения длин сторон осуществляют землемерной лентой или рулеткой, нитяным дальномером или светодальномером электронного тахеометра.

 Метод обхода используют, как правило, в закрытой местности для обозначения недоступных объектов значительной площади.

 Суть метода створов состоит в том, что на прямо между двумя известными точками, размещенными на сторонах съемочного обоснования, с помощью одного из мерных приборов определяют положение характерных ситуационных точек местности.

 Метод створов находит применение, главным образом, при изыскании аэродромов, для установления ситуационных особенностей местности в ходе топографических съемок методом геометрического нивелирования по квадратам. При производстве изысканий других инженерных объектов метод створов применяют крайне редко.

50) Теодолитная съемка явл съемкой ситуационной, при которой горизонтальные углы измеряются теодолитом, а горизонтальные

 проекции расстояний различными мерными приборами. Превышения между точками местности при этом не определяют, поэтому теодолитная съемка явл частным случаем тахеометрической съемки.

 Тахеометрическая съемка явл самым распространенным видом наземных топографических съемок, применяемых при инженерных изысканиях объектов строительства. Высокая производительность тахеометрических съемок обеспечивается тем, что все измерения, необходимые для определения пространственных координат характерных точек местности, выполняются комплексно с использованием одного геодезического прибора – теодолита тахеометра.

Для составления топографических планов участков местности со слабовыраженным рельефом необходима повышенная точность топографической съемки. В таких случаях может быть применен метод геометрического нивелирования, который строят способами:

* Способ поперечников к магистральному ходу.
* Способ параллельных линий
* Способ полигонов
* Способ квадратов

Фототеодолитная съемка позволяет определять координаты точек местности и составлять топографические планы, а также готовить цифровые модели местности по фотоснимкам, получаемым при фотографировании земной поверхности.

Аэрофотосъемкой наз комплекс работ, выполняемых для получения топографических планов и цифровых моделей местности с использованием материалов фотографирования местности с летательных аппаратов или из космоса.