

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.07.2023 06:51:40
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbf

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Иркутский государственный аграрный университет

имени А.А.Ежевского

Колледж Автомобильного транспорта и агротехнологий

Методические указания
по организации и прохождению учебной
практики «УП Геодезия»

для студентов 2 курса очного, заочного и
дистанционного образовательного обучения специальности 21.02.04
«Землеустройство»

Молодежный 2020

УДК 528:378.147.88(072)

М 545

Печатается по решению предметно-методической комиссии колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий (протокол № 9 от 25 мая 2020 г.)

Составитель А.А. Лазарева

Рецензент - к.т.н., доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации ФГБОУ ВО «Иркутского ГАУ им. Ежевского А.А.» Тулунова Е.С.

Методические указания по организации и прохождению учебной практики «УП Геодезия» для студентов 2 курса очного, заочного и дистанционного образовательного обучения направление подготовки 21.02.04 «Землеустройство» / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского, Колледж автомоб. транспорта и агротехнологий ; сост. А. А. Лазарева. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2020. - 39 с.: ил. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены по организации и прохождению учебной практики студентов 2 курса для специалистов обучающихся по специальности: 21.02.04 – Землеустройство. Содержат рекомендации к выполнению заданий по летней практике УП 01 01 Геодезия.

© Лазарева А.А., 2020

© Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Цель и задачи практики.....	4
1.2	Организация и содержание практики.....	4
1.3	Правила обращения с приборами и инструментами.....	5
1.4	Ведение полевых документов.....	6
1.5	Правила вычислительных работ.....	6
1.6	Инструкция по технике безопасности.....	7
2	Полевые поверки приборов.....	8
2.1	Полевые поверки теодолита 2Т30.....	8
2.2	Полевые поверки нивелира Н-3К.....	10
3	Геодезические работы при создании полигонометрического хода ...	12
3.1	Содержание работ, инструменты.....	12
3.2	Полевые работы.....	12
3.3	Камеральная обработка полигонометрического хода хода.....	16
4	Определение высоты недоступного объекта из прямой засечки.....	20
5	Определение координат точек местности методом прямой угловой засечки	24
6	Определение координат точек местности методом прямой угловой засечки.....	
7	Геометрическое нивелирование площадки для её вертикальной планировки.....	
7.1	Разбивка сетки квадратов на площадке, привязка сетки квадратов и определение плановых координат вершин квадратов..	25
7.2	Геометрическое нивелирование их вершин и вычисление высотных отметок.....	
7.3	Построение топографического плана площадки	
7.4	Построение картограммы земляных работ.....	
8	Составление и оформление отчета.....	27
	Список используемой литературы.....	30
	Приложения.....	31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель и задачи практики

Учебная практика по геодезии УП 01 01 является составной частью профессионального модуля ПМ.01 «Проведение проектно-изыскательских работ для целей землеустройства и кадастра».

Цель освоения учебной практики – закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплины МДК «Основы геодезии и картографии».

В процессе практики студенты должны приобрести навыки работы с геодезическими инструментами, овладеть основными методами измерений, вычислений и графических построений, используемых при проведении геодезических и кадастровых работ.

Практика проводится в соответствии с утвержденной программой.

1.2. Организация и содержание практики

Для прохождения практики каждая учебная группа делится на бригады по 5-8 человек во главе с бригадиром. Бригадир является ответственным за организацию работы в бригаде, дисциплину, сохранность инструментов и имущества. По указанию преподавателя бригадир получает в геокамере необходимые инструменты, распределяет обязанности среди членов бригады и следит за тем, чтобы каждый из них принимал участие во всех видах работ.

Учебно-методическое руководство осуществляется преподавателем, который выдает задание бригаде, контролирует ход его выполнения и принимает законченные работы.

Выделяемое на практику количество часов предусматривает время, необходимое на ознакомление с заданием, полевые поверки инструментов, производство всех видов работ и сдачу зачета по практике. Продолжительность рабочего дня – 6 часов.

Бригада приступает к выполнению каждого следующего вида работ лишь после завершения предыдущего задания и предъявления преподавателю всех требуемых материалов. Зачет по практике принимается преподавателем по окончании всех полевых и камеральных работ, предусмотренных программой. Документация по практике брошюруется в папке, на лицевой стороне которой указывают состав бригады, номер учебной группы, фамилию руководителя, место и дату исполнения.

На обратной стороне составляют пронумерованный перечень документов по каждому виду работ.

Содержание практики:

1. создание полигонометрического хода;
2. определение высоты недоступного объекта из прямой засечки;
3. определение координат точек местности методом прямой угловой засечки;

4. геометрическое нивелирование площадки для её вертикальной планировки;

5. оформление полевой съемки и приём зачетов.

Студенты должны строго соблюдать нормы поведения и правила внутреннего распорядка, установленные на учебной практике.

1.3. Правила обращения с приборами и инструментами

Каждая бригада получает на время практики необходимые приборы, инструменты, принадлежности и пособия, за которые она несет материальную ответственность. Полученные в геокамере приборы и инструменты должны быть внимательно осмотрены в целях определения их комплектности и пригодности к работе. При осмотре обращают внимание на плавность движения подъемных, зажимных и наводящих винтов. При нарушении плавности хода подвижных частей геодезических приборов и инструментов не следует прилагать физических усилий, а выявив причину неисправности, устранить её под руководством преподавателя.

Запрещается разбирать приборы и вращать юстировочные винты в отсутствие преподавателя. При обнаружении неисправностей бригадир ставит в известность преподавателя, и вместе с дефектной ведомостью инструмент передается в геокамеру для его замены или ремонта.

При пользовании геодезическими приборами и инструментами необходимо строго соблюдать следующие правила:

1. Приборы и инструменты должны содержаться в чистоте, храниться в футляре и быть надежно закреплены упаковочной арматурой и закрепительными винтами.

2. Геодезические приборы необходимо оберегать от механических ударов и сотрясений.

3. Вынимая прибор из футляра, или укладывая его обратно, запрещается брать инструмент за зрительную трубу и касаться пальцами оптических деталей.

4. Установку на станции штатива следует производить при незакрепленных барашках, плавно вдавливая ножки штатива в грунт. После установки прибора на головке штатива следует немедленно закрепить становой винт.

5. Необходимо предохранять геодезические приборы от пыли, грязи и влаги. В дождливую погоду приборы защищают зонтом или полиэтиленовым пакетом. При необходимости прибор следует просушить при комнатной температуре перед установкой его в футляр.

6. Переносят прибор со станции на станцию в вертикальном положении, на штативе со сложенными ножками. Труба при этом должна быть повернута объективом вниз, а все зажимные винты – закреплены.

7. Запрещается оставлять инструмент без присмотра, прислонять его к стенкам домов, заборам, стволам деревьев.

8. При работе с мерной лентой и рулеткой необходимо следить за тем, чтобы они не скручивались. Нельзя ленту и рулетку волочить по земле,

оставлять на проезжей части дорог. После работы ленту и стальную рулетку протирают сухой тряпкой или бумагой.

9. Необходимо оберегать рейки от сырости, ударов, стирания делений; пятки реек должны быть всегда чистыми.

10. К сдаче зачета бригада допускается только при наличии справки из геокамеры о сданных в исправности инструментах, приборах и пособиях.

1.4. Ведение полевых документов

Результаты геодезических измерений и съемок оформляют в полевых журналах, абрисах и т. д. простым карандашом марки. Все записи и зарисовки в полевых документах должны быть четкими и аккуратными.

Категорически запрещается переписывать полевые журналы, подчищать или стирать резинкой записи, выполненные в поле. Ошибочные результаты аккуратно зачеркивают и сверху записывают новые данные. Все страницы полевого журнала должны быть пронумерованы с указанием в конце общего числа страниц за подписью бригадира. На обложке журнала указывают номер и состав бригады, тип и номер инструмента, даты начала и конца измерений. На страницах журнала должны быть указаны дата наблюдений, состояние погоды, фамилия исполнителя. Записи цифр в полевых журналах должны располагаться строго под цифрами соответствующих разделов (градусы и минуты). Результаты измерений, выполненные с одинаковой точностью, нужно записывать с тем же числом десятичных знаков.

При ведении абриса и схем необходимо добиваться наибольшей полноты и выразительности.

1.5. Правила вычислительных работ

При обработке полевых материалов необходимо обеспечить соответствие точности полевых измерений и вычислений. Вычисления, выполненные с меньшей точностью, чем точность исходных данных, снижают точность полевых измерений, а сохранение лишних разрядов чисел усложняет вычисления. Например, при вычислении приращений координат и их поправок в ведомости теодолитного хода сохраняют два знака после запятой, так как линейные измерения выполнены с ошибкой 0,01 м.

При округлении чисел с большим количеством знаков до необходимого числа знаков, если отбрасываемая часть числа меньше пяти, сохраняемая цифра остается без изменения, если больше пяти, то сохраняемая цифра увеличится на единицу. В тех же случаях, когда отбрасываемая часть числа равна пяти, то по правилу К. Ф. Гаусса число округляют в сторону четной цифры. Например, 3,45 округляют до 3,4, а 3,55 – до 3,6. Все полевые вычисления проверяют «во вторую руку», о чем делается запись в полевых журналах. Вычисления в камеральных условиях ведут «в две руки», то есть независимо двумя исполнителями.

1.6. Инструкция по технике безопасности

1. Для предотвращения несчастных случаев и травматизма на практике следует строго соблюдать трудовую дисциплину и правила техники безопасности:

-тщательно проверять крепление ручек и ремней на футлярах инструментов при их переноске;

- складные и раздвижные рейки должны быть прочно закреплены в местах соединения;

-топоры, молотки, кувалды должны быть плотно насажены на ручках и надежно заклинены;

-осторожно обращаться с треногами и вехами, имеющими металлические наконечники;

- запрещается использовать рейки, вехи для переноски инструментов, а также перебрасывать друг другу шпильки и вехи;

- проявлять осторожность при сматывании и разматывании мерной лент-ты;

- по возможности сводить к минимуму работу на проезжей части улиц и дорог.

2. Соблюдение требований санитарии и личной гигиены:

-на ногах иметь легкую, прочную обувь, а в дождливую погоду – резиновую обувь;

-в солнечную погоду работать с покрытой головой;

-не ложиться на землю и не садиться на ящики и футляры от приборов;

-забивать колья на проезжей части дорог и тропках.

-не пить воду из неизвестных источников, прудов;

-во время грозы не находиться на открытых и возвышенных участках местности, у высоких деревьев, столбов и др.;

-запрещено купание в рабочее время;

-при несчастных случаях пострадавшему необходимо оказать первую помощь и сообщить руководителю практики.

3. При перевозке оборудования и инструментов в общественном транспорте соблюдать установленные правила проезда.

2. ПОЛЕВЫЕ ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ

2.1. Полевые поверки теодолита ТТ5

1. *Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна оси вращения инструмента.*

Устанавливают поверяемый уровень по направлению двух подъемных винтов и, вращая их в противоположные стороны, приводят пузырёк уровня на середину (в нуль-пункт).

Затем поворачивают алидаду с уровнем на 180° . Если пузырёк уровня отойдет от нуль-пункта не более чем на одно деление, то условие выполнено.

В противном случае выполняют юстировку уровня. Для этого приводят пузырёк к нуль-пункту на половину дуги отклонения подъемными винтами, а на вторую половину – юстировочными винтами уровня.

2. *Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения трубы (определение коллимационной ошибки).*

С помощью подъемных винтов горизонтируют прибор и визируют на удалённую точку, находящуюся примерно на высоте прибора. При двух положениях вертикального круга (КЛ и КП) производят отчеты КП₁, КЛ₁ по горизонтальному кругу.

После этого при зажатом закрепительном винте алидады отпускают закрепительный винт лимба и поворачивают алидаду приблизительно на 180° .

Затем закрепляют лимб, открепив алидаду, вновь визируют на ту же самую точку и при двух положениях вертикального круга производят отчеты КЛ₂, КП₂ по горизонтальному кругу.

Величину коллимационной ошибки c находят по формуле:

$$c = \frac{(КЛ_1 - КП_1 \mp 180^\circ) + (КЛ_2 - КП_2 \mp 180^\circ)}{4};$$

Если $c < 2t$, где t – точность отсчётного приспособления, то поверяемое условие соблюдается (для теодолита типа Т30 принимают $t = 30$). В противном случае выполняют исправление коллимационной ошибки. Для юстировки наводящим винтом алидады устанавливают по горизонтальному кругу отсчёт, свободный от влияния коллимационной ошибки:

$$a_0 = КП_2 - c \text{ или } a_0 = КЛ_2 + c.$$

Горизонтальными (боковыми) исправительными винтами сетки нитей, слегка ослабив вертикальные исправительные винты, перекрестие сетки нитей совмещают с точкой наводки.

Закрепляют вертикальные исправительные винты сетки нитей и повторяют поверку.

3. *Горизонтальная ось вращения трубы должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита.*

Для поверки этого условия теодолит устанавливают по уровню на расстоянии 10—20 м от стены.

Выбирают и отмечают на стене точку М под углом $25\text{—}30^\circ$ к горизонту.

Наводят на эту точку зрительную трубу при круге лево и круге право проектируют точку M вниз отмечают точки m_1 и m_2 . Условие считается выполненным, если расстояние между точками m_1 и m_2 не превышает две ширины биссектора сетки нитей. Определяется по формуле (1):

$$i = \rho \frac{m_1 m_2}{2Mm}; \quad (1)$$

где $\rho=206265''$;

$m_1 m_2$ – где расстояние между точками;

M_m – расстояние между соответствующими точками.

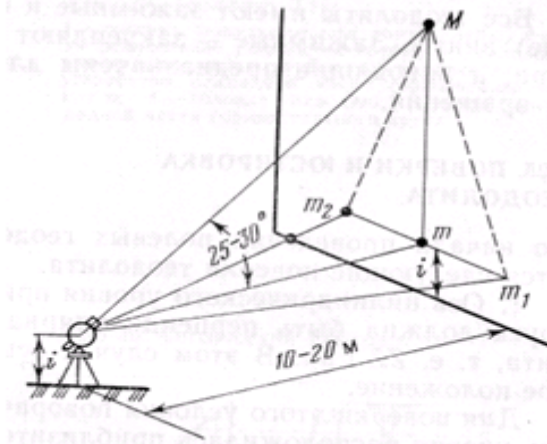


Рисунок 1 – Схема выполнения проверки горизонтальности оси вращения трубы

Значение наклона горизонтальной оси i не должно быть более $1'$.

Если указанные условия не выполнены, то прибор ремонтируют в мастерской.

4. *Вертикальная нить сетки нитей должна быть параллельна вертикальной оси вращения теодолита.*

Устанавливают теодолит и наводят зрительную трубу на четкую, хорошо видимую точку. Вращением наводящего винта медленно наклоняют трубу и следят за положением наблюдаемой точки относительно вертикальной нити. Если при таком перемещении наблюдаемая точка сойдет с вертикальной нити, то, ослабив исправительные винты сетки нитей, поворачивают диафрагму с сеткой до соблюдения поставленного условия. После юстировки необходимо повторить проверку по п. 2 (определение s).

6. *Место нуля вертикального круга должно быть равным нулю или не превышать двойной точности отчетного микроскопа теодолита $2t$.*

Для определения вертикального круга наводят перекрестие сетки нитей на удаленную, хорошо видимую точку. Производят отсчет по вертикальному кругу при КЛ. Переводят трубу через зенит и при КП выполняют те же действия).

$$MO = (КЛ-КП)/2$$

Если (МО) превышает двойную точность отсчётного приспособления, то производят его исправление, для чего наводят трубу на точку наблюдения при КП. Наводящим винтом вертикального круга устанавливают вычисленное значение угла наклона. Сместившееся перекрестие сетки нитей наводят на точку визирования исправительными винтами сетки нитей.

6. Исследование нитяного дальномера.

Для исследования нитяного дальномера на одном конце линии предварительно измеренной рулеткой устанавливают теодолит, а на другом – рейку с сантиметровыми делениями. Расстояние, измеренное дальномером, находят по формуле:

$$d = K \cdot n + c,$$

где K – коэффициент дальномера;

c – его постоянная слагаемая;

n – число делений.

При съёмке в масштабе 1:1000 и мельче постоянной слагаемой дальномера с пренебрегают из-за малости. Поэтому, принимая коэффициент дальномера $K = 100$, число сантиметровых делений по рейке между верхней и нижней нитями должно выражать расстояние в метрах.

2.2. Полевые проверки нивелира Н-3К

1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира. Вращением подъёмных винтов приводят пузырёк уровня в нуль-пункт и поворачивают зрительную трубу нивелира на 180° . Если пузырёк уровня остаётся в нуль-пункте, то условие выполнено. В противном случае, действуя исправительными винтами уровня, его перемещают в направлении нуль-пункта на половину дуги отклонения, а затем подъёмными винтами выводят пузырёк в нуль-пункт. Проверку для контроля повторяют.

2. Средняя горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна к оси нивелира. Проверка производится взятием трёх отсчётов по рейке: перекрестием сетки нитей, левым и правым краем горизонтальной нити.

Отсчёты должны отличаться не более чем на 1 мм. Если условие не выполнено, вращают сетку нитей.

3. Визирная ось зрительной трубы и ось цилиндрического уровня должны быть параллельны.

Нивелир переносится и устанавливают на расстоянии 2-3 м от одной из реек (Рис.4). Берут отчет b_2 по ближней рейке. Ввиду малости расстояний до рейки погрешность в отчете b_2 , вызванная наклоном луча визирования, мала. Поэтому отчет b_2 считают безошибочным (Рис.2).

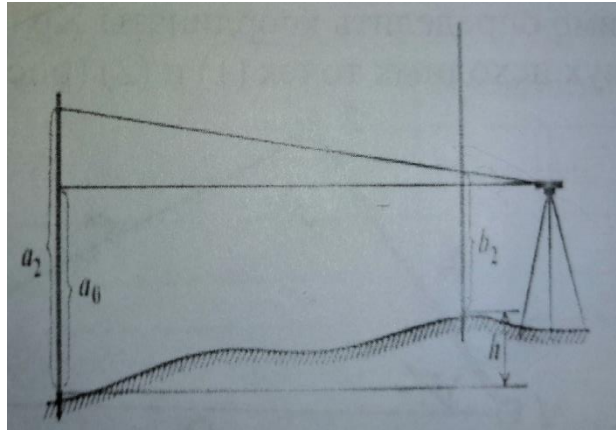


Рисунок 2 – Проверка цилиндрического уровня (Измерения с неравными расстояниями до реек)

Проверка цилиндрического уровня. Измерения с неравными расстояниями до реек. Вычисляют отчет, который должен быть на дальней рейке, если луч визирования горизонтален: $a_0 = b_2 + h$. Наводят нивелир на дальнюю рейку и берут фактический отчет a_2 . Сравнивают вычисления и фактический a_2 отчеты различаются меньше, чем на 5 мм, то считают, ось цилиндрического уровня HH (Рис. 5) параллельно визирной оси ZZ . Если вычисленный и фактический отчеты различаются больше, чем на 5 мм, то положения цилиндрического уровня необходимо исправить.

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

3.ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СОЗДАНИИ ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО ХОДА

3.1. Содержание работ, инструменты

Для производства съёмки необходимо иметь следующие инструменты и принадлежности:

- топорик;
- теодолит со штативом;
- стальная рулетка;
- вешки (2 шт.);
- журнал измерения углов, тетрадь для абрисов, колья.

Теодолитная съёмка состоит из полевых и камеральных работ. В состав полевых работ входят:

1. рекогносцировка участка, выбор и закрепление вершин теодолитного хода;
2. измерение горизонтальных углов и сторон хода;
3. привязка хода;
4. съёмка местных предметов (съёмка ситуации).

Камеральные работы состоят из обработки результатов полевых измерений.

Исходные пункты: ПП51, ПП53

Определяемые (прокладываемые) пункты: 111, 112,113

Измеряемые величины:

- горизонтальные углы $\beta_1, \beta_2, \beta_3$;
- расстояния между пунктами: 53 и 111 – S_1 , 111 и 112 – S_2 , 112 и 113 – S_3 ;
- вертикальные углы с пункта на пункт: с 53 на 111 – ν_1 , с 111 на 112 – ν_2 , с 112 на 113 – ν_3 ;
- превышения между пунктами 53 и 111 - h_1 , 111 и 112 – h_2 , 112 и 113 – h_3 .

3.2. Полевые работы

В ходе рекогносцировки определяют точки висячего хода, условия привязки к пунктам опорной сети. Теодолитный ход прокладывается в виде ломанных линий в местах, удобных для установки теодолита, так, чтобы с них обеспечивалась взаимная видимость, создавались благоприятные условия для съёмки местных предметов. Закрепление вершин теодолитных ходов производят кольями. Схема висячего полигонометрического хода приведена на рисунке 3.

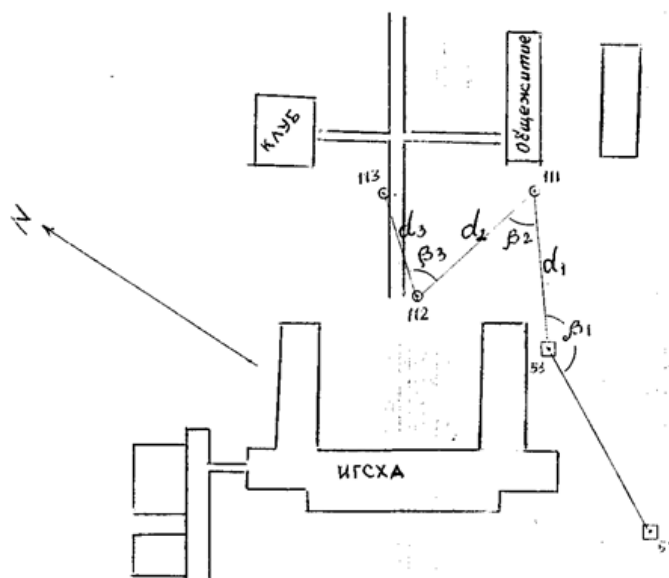


Рисунок 3 – Схема висячего полигонометрического хода

1. Разбиваем полигонометрический ход: фиксируем согласно схемы точки 111, 112, 113.

2. Производим полевые измерения. Измеряемые величины (рис.1):

– горизонтальные углы $\beta_1, \beta_2, \beta_3$;

– расстояния между пунктами: 53 и 111 – S_1 , 111 и 112 – S_2 , 112 и 113 – S_3 (рулеткой);

– вертикальные углы с пункта на пункт: с 53 на 111 – v_1 , с 111 на 112 – v_2 , с 112 на 113 – v_3 . (теодолитом) Примечание: при измерении углов наклона перекрестие сетки нитей наводить на высоту инструмента, так чтобы соблюдалось условие $i = V$ (т.е. высота инструмента i равна высоте визирования V);

– превышения между пунктами 53 и 111 – h_1 , 111 и 112 – h_2 , 112 и 113 – h_3 (нивелиром).

Произведенные измерения заносим в журналы полевых измерений (табл. 3.1-3.4)

Таблица 3.1 – Журнал измерения горизонтальных углов полигонометрического хода

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	ПП51			
ПП53				
	111			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	ПП53			
111				
	112			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	111			
112				

	113			
--	-----	--	--	--

Таблица 3.2 – Журнал измерения длин сторон полигонометрического хода

Сторона хода	Прямое измерение $S_{пр}$ м	Обратное измерение $S_{обр}$ м	Разность, см	Допуск Δ см	Среднее значение $S_{ср}$ м
53-111					
111-112					
112-113					

Таблица 3.3 – Журнал измерений углов наклона сторон полигонометрического хода

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Место нуля МО	Значение угла v
53	111				
111	112				
112	113				

Таблица 3.4 – Ведомость нивелирования IV класса вершин полигонометрического хода

Номер станции	Пикеты	Отсчеты, мм			Превышения h , мм						Абсолют. отметки, Н, м	
		Задний	Передний	Проме- жуточн.	Вычислен.		Среднее		Исправл.			
					+	-	+	-	+	-		
	53											
1												
	111											
	111											
2												
	112											
	112											
3												
	113											

$$f_{h \text{ доп}} = 20\sqrt{L, км} =$$

3.3 Камеральная обработка полигонометрического хода

Камеральную обработку начинают с проверки и обработки полевых журналов. Затем составляют схему висячего хода. У вершин подписывают средние значения горизонтальных углов, а возле каждой стороны – ее горизонтальную длину. На схему наносят также пункты геодезической сети, к которым осуществлялась привязка.

1. Находим дирекционный угол $\alpha_{ПП51-ПП53}$ исходной стороны (ПП51-ПП53) в следующем порядке:

▪ определяем $\Delta X = X_{III53} - X_{III51} =$

$$\Delta Y = Y_{III53} - Y_{III51} =$$

▪ Определяем румб исходной стороны:

$$r_{исх} = \arctg \left| \frac{\Delta Y}{\Delta X} \right| =$$

– Определяем дирекционный угол $\alpha_{III51-III53}$ исходной стороны по одной из формул таблицы 3.5 в соответствии со знаками приращений координат:

Таблица 3.5 – Взаимосвязь румбов и дирекционных углов

Приращения координат	Дирекционный угол			
	$\alpha = r$	$\alpha = 180^\circ - r$	$\alpha_3 = 180^\circ + r$	$\alpha_4 = 360^\circ - r$
Δy	+	+	-	-
Δx	+	-	-	+

$$\alpha_{III51-III53} =$$

2. Вычисление координат точки 111

– Определяем дирекционный угол первой стороны хода $\alpha_{III53-111}$

$$\alpha_{III53-111} = \alpha_{III51-III53} - \beta_1 + 180^\circ =$$

Примечание: угол β_1 – правый по ходу

– Определяем горизонтальные проложения сторон полигонометрического хода по формуле (1):

$$d = S_{cp} \cdot \cos v \quad (1)$$

– Результаты записываем в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Результаты горизонтального проложения сторон

№ стороны хода	Сторона хода	Среднее значение наклонной длины S_{cp} м	Значение угла наклона v	Горизонтальное проложение d
1	53-111			
2	111-112			
3	112-113			

– Определяем приращения координат между точками III51 и 111:

$$\Delta X_1 = d_1 \cdot \cos \alpha_{III53-111} =$$

$$\Delta Y_1 = d_1 \cdot \sin \alpha_{III53-111} =$$

– Определяем координаты точки 111:

$$X_{111} = X_{53} + \Delta X_1 =$$

$$Y_{111} = Y_{53} + \Delta Y_1 =$$

3. Вычисление координат точки 112:

– Определяем дирекционный угол второй стороны хода $\alpha_{111-112}$

$$\alpha_{111-112} = \alpha_{\text{ПП53-111}} + \beta_2 - 180^\circ =$$

Примечание: угол β_2 – левый по ходу

– Определяем приращения координат между точками 111 и 112

$$\Delta X_2 = d_2 \cdot \cos \alpha_{111-112} =$$

$$\Delta Y_2 = d_2 \cdot \sin \alpha_{111-112} =$$

– Определяем координаты точки 112

$$X_{112} = X_{111} + \Delta X_2 =$$

$$Y_{112} = Y_{111} + \Delta Y_2 =$$

4. Вычисление координат точки 113

– Определяем дирекционный угол третьей стороны хода $\alpha_{112-113}$

$$\alpha_{112-113} = \alpha_{111-112} - \beta_3 + 180^\circ =$$

Примечание: угол β_3 – правый по ходу

– Определяем приращения координат между точками 112 и 113:

$$\Delta X_3 = d_3 \cdot \cos \alpha_{112-113} =$$

$$\Delta Y_3 = d_3 \cdot \sin \alpha_{112-113} =$$

– Определяем координаты точки 113

$$X_{113} = X_{112} + \Delta X_3 =$$

$$Y_{113} = Y_{112} + \Delta Y_3 =$$

5. Вычисление высотных отметок

– Из тригонометрического нивелирования:

$$H_{111}^{mp} = H_{53} + h_{53-111} =$$

$$h_{53-111} = d_1 \cdot \sin \nu_1 =$$

$$H_{112}^{mp} = H_{111} + h_{111-112} =$$

$$h_{111-112} = d_2 \cdot \sin \nu_2 =$$

$$H_{113}^{mp} = H_{112} + h_{112-113} =$$

$$h_{112-113} = d_3 \cdot \sin \nu_3 =$$

– Из геометрического нивелирования (см. ведомость нивелирования):

$$H_{111} = H_{53} + h_{53-111} =$$

$$H_{112} = H_{111} + h_{111-112} =$$

$$H_{113} = H_{112} + h_{112-113} =$$

– Производим контроль определения высот точек полигонометрического хода и сравниваем его с допустимым. Результаты записываем в таблицу 3.7.

$$\Delta h_1 = |H_{111}^{\text{тр}} - H_{111}^{\text{г}}| =$$

$$\Delta h_2 = |H_{112}^{\text{тр}} - H_{112}^{\text{г}}| =$$

$$\Delta h_3 = |H_{113}^{\text{тр}} - H_{113}^{\text{г}}| =$$

Таблица 3.7 – Контроль определения высот точек полигонометрического хода

Номер точки	Высотные отметки (м)		Δh (2)-(3)	Допустимое Δh (м)
	Из тригонометрического нивелирования	Из геометрического нивелирования		
1	2	3	4	5
111				0.1
112				
113				

Если расхождения не превышают допустимых, за окончательные значения высот принимаются по результатам геометрического нивелирования.

Результаты определения координат вершин полигонометрического хода записываются в таблицу 3.8.

Таблица 3.8 – Результаты определения координат вершин полигонометрического хода

Точки	Координаты исходных точек		Высотные отметки Н, м
	X	Y	
111			
112			
113			

Точки полигонометрического хода наносятся по координатам на план (см. приложения).

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ НЕДОСТУПНОГО ОБЪЕКТА ИЗ ПРЯМОЙ ЗАСЕЧКИ

Для решения этой задачи необходимо вначале определить расстояние от прибора до объекта, а затем найти высоту самого объекта. С этой целью на местности разбивают базис (рис.4) и измеряют необходимые величины.

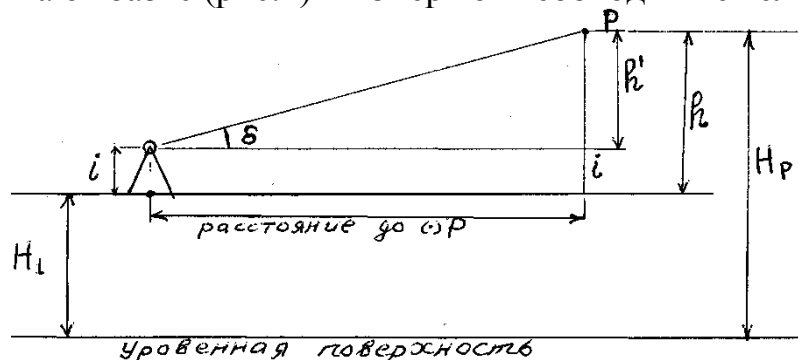


Рисунок 4 – Схема определения высотной отметки точки (P) с точек (1) и (2)

1. Вычисляем высотную отметку точки P от точки 1 (см.рис.2)

$$h_1' = a \cdot \operatorname{tg} \delta_1 =$$

$$h_1 = h_1' + i_1 =$$

$$H_P^1 = H_1 + h_1 =$$

2. Вычисляем высотную отметку точки P от точки 2 (см.рис.2)

$$h_2' = c \cdot \operatorname{tg} \delta_2 =$$

$$h_2 = h_2' + i_2 =$$

$$H_P^2 = H_2 + h_2 =$$

Примечание: Контролем правильности вычислений служит получение одинаковых или близких значений отметки точки P в пунктах 1 и 2.

3. Определяем допустимое расхождение высотных отметок точки P из двух определений

$$m_h = \frac{m_\delta}{\rho'} \cdot S =$$

где $m_\delta = \pm 0^{\circ}08'$ - ошибка измерения угла наклона.

4. Вычисляем фактическое расхождение высотных отметок и сравниваем их с допустимыми:

$$\left| H_P^1 - H_P^2 \right| =$$

5. В случае, если фактическое расхождение высотных отметок не превышает допустимого, вычисляем окончательное значение высотной отметки точки P:

$$H_p = \frac{H_p^1 + H_p^2}{2} =$$

5.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ МЕТОДОМ ПРЯМОЙ УГЛОВОЙ ЗАСЕЧКИ

Необходимо определить координаты X_p , Y_p и высотную отметку H_p точки (Р) методом угловой засечки от двух исходных точек (1) и (2) (рис.5)

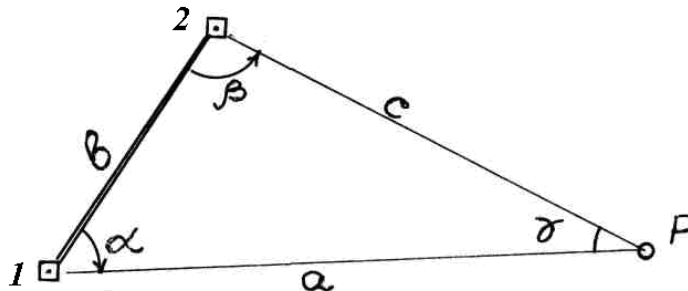


Рисунок 5 – Схема угловой засечки: α, β – измеряемые величины, γ, a, c, b – вычисляемые величины

Исходные данные – точки (1) и (2) выдаются преподавателем каждой бригаде перед началом полевых работ.

Порядок выполнения работ:

1. Определяем координаты X , Y и высотные отметки H точек (1) и (2) по каталогу координат пунктов геодезической сети учебного полигона, записываем их в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные

Исходные точки	Координаты исходных точек		Высотные отметки H, м
	X	Y	
1			
2			

2. Полевые работы.

Производим измерения горизонтальных углов α и β (см. рис.5) и углов наклона δ_1 и δ_2 на точку Р с точек (1) и (2) соответственно. Измерения производятся теодолитом 2Т30. Примечание: при измерении углов наклона перекрестие сетки нитей наводить на высоту инструмента, так чтобы соблюдалось условие $i = V$ (т.е. высота инструмента i равна высоте визирования V).

Измерения и их результаты записываем в таблицы 5.2-5.3.

Таблица 5.2 – Журналы полевых измерений угловой засечки

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	2			
1				
	Р			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	1			
2				
	Р			

Точка стояния	Точки визирования	i	КЛ	КП	Место нуля МО	Значение Угла δ
1	P					
2	P					

Таблица 5.3 – Результаты полевых измерений

№ станции	Горизонтальные углы, ° ' "	Углы наклона, ° ' "	Высота инструмента i, м
1	$\alpha=$	$\delta_1=$	$i_1=$
2	$\beta=$	$\delta_2=$	$i_2=$

3. Камеральные работы

3.1. Находим длину базисной (исходной) стороны (в) и дирекционный угол α_{2-1} в следующем порядке:

- Определяем $\Delta X = X_1 - X_2 =$
 $\Delta Y = Y_1 - Y_2 =$

- Находим длину базисной (исходной) стороны

$$v = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} =$$

- Определяем румб исходной стороны:

$$r_{исх} = \arctg \left| \frac{\Delta Y}{\Delta X} \right| =$$

▪ Определяем дирекционный угол α_{2-1} исходной стороны по одной из формул таблицы 4 в соответствии со знаками приращений координат:

Таблица 5.4 – Взаимосвязь румбов и дирекционных углов

Приращения координат	Дирекционный угол			
	$\alpha = r$	$\alpha = 180^\circ - r$	$\alpha_3 = 180^\circ + r$	$\alpha_4 = 360^\circ - r$
Δy	+	+	-	-
Δx	+	-	-	+

$$\alpha_{2-1} =$$

3.2. Определяем дирекционный угол стороны α_{1-2} :

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{2-1} \pm 180^\circ =$$

3.2. находим третий угол в треугольнике γ :

$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta) =$$

3.3. По теореме синусов находи стороны a и c :

Теорема синусов: $\frac{b}{\sin\gamma} = \frac{a}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\alpha}$

$$a = \frac{b \cdot \sin\beta}{\sin\gamma} =$$

$$c = \frac{b \cdot \sin\alpha}{\sin\gamma} =$$

3.4. Производим вычисление координат точки Р с точки (1) в следующем порядке:

– Определяем дирекционный угол стороны 1-Р:

$$\alpha_{1-P} = \alpha_{1-2} + \alpha =$$

– Определяем приращения координат с точки 1 на точку Р

$$\Delta X_{1-P} = a \cdot \cos \alpha_{1-P} =$$

$$\Delta Y_{1-P} = a \cdot \sin \alpha_{1-P} =$$

– Определяем координаты точки Р с точки 1:

$$X_P^1 = X_1 + \Delta X_{1-P} =$$

$$Y_P^1 = Y_1 + \Delta Y_{1-P} =$$

3.5. Производим вычисление координат точки Р с точки (2) в следующем порядке:

– Определяем дирекционный угол стороны 2-Р по формуле:

$$\alpha_{2-P} = \alpha_{2-1} - \beta =$$

– Определяем приращения координат с точки 2 на точку Р:

$$\Delta X_{2-P} = c \cdot \cos \alpha_{2-P} =$$

$$\Delta Y_{2-P} = c \cdot \sin \alpha_{2-P} =$$

– Определяем координаты точки Р с точки 2:

$$X_P^2 = X_2 + \Delta X_{2-P} =$$

$$Y_P^2 = Y_2 + \Delta Y_{2-P} =$$

Примечание: Контролем правильности вычислений служит получение одинаковых или близких значений координат точки Р в пунктах 3.4 и 3.5.

3.6. Определяем допустимые расхождения координат точки Р из двух определений:

$$m_{xy} = \frac{m_\alpha}{\rho'} \cdot S =$$

где $m_\alpha = \pm 0^\circ 06'$ - ошибка измерения горизонтального угла;
 $\rho' = 3438'$;

$$S = \frac{a + c}{2} =$$

3.7. Вычисляем фактические расхождения координат и сравниваем их с допустимыми:

$$|X_P^1 - X_P^2| =$$

$$|Y_P^1 - Y_P^2| =$$

3.8. В случае, если фактические расхождения координат не превышают допустимых, вычисляем окончательные значения координат точки Р:

$$X_P = \frac{X_P^1 + X_P^2}{2} =$$

$$Y_P = \frac{Y_P^1 + Y_P^2}{2} =$$

3.9. Результаты определения координат точек местности методом прямой угловой засечки записываем в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Результаты определения координат точек местности методом прямой угловой засечки

Определенные координаты, м	От точки 1	От точки 2	Фактические расхождения координат, м	Допустимые расхождения, м	Средние значения, м
X_P , м					
Y_P , м					

7.ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЕЁ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

7.1. Разбивка сетки квадратов на площадке, привязка сетки квадратов и определение плановых координат вершин квадратов

На участке местности со слабо выраженным рельефом произведем разбивку сетки квадратов для планирования участка под горизонтальную площадку. Сторона квадрата равна 15 м. Схема площадки приведена в приложении.

Координаты и высотная отметка первой точки 1а определены способом прямой угловой засечки (см. раздел 5.6).

Для определения остальных координат вершин квадратов измеряем примычный угол β на первую сторону площадки 1а-1d.

Таблица 6.6. – Журнал полевых измерений примычного угла

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
1а				

Наносим на план (см. приложения) первую точку площадки по ее координатам, строим примычный угол, наносим остальные точки площадки.

Определяем графическим способом координаты точек площадки. Заносим их в таблицу 6.7.

Таблица 6.7. – Каталог координат точек площадки

№ точки	X, м	Y, м	H, м
1а			
1b			
1с			
1d			
2а			
2b			
2с			
2d			
3а			
3b			
3с			
3d			
4а			
4b			
4с			
4d			

7.2. Геометрическое нивелирование их вершин и вычисление высотных отметок

Производим геометрическое нивелирование вершин квадратов. Журнал нивелирования приведен в приложении.

Обработка журналов нивелирования. Обработку журналов нивелирования начинают с проверки всех записей и вычислений, выполненных в поле.

1) Вычисляют превышения по черной и красной сторонам реек:

$$h_{ч} = a_{ч} - b_{ч}; \quad h_{кр} = a_{кр} - b_{кр}$$

при этом расхождения в превышениях с учетом разности пятков пары реек не должны превышать 10 мм.

2) За окончательное значение превышения принимается среднее

$$h_{ср} = (h_{ч} + h_{кр}) / 2$$

3) На каждой странице журнала выполняют постраничный контроль. Он заключается в подсчете сумм отсчетов на связующие точки по задней (Σa) и передней (Σb) рейкам, а также сумм превышений по черной и красной сторонам реек и средних превышений на станциях; при этом должно соблюдаться равенство:

$$(\Sigma a - \Sigma b) / 2 = \Sigma h / 2 = \Sigma h_{ср}$$

4) Далее определяют высотную невязку хода.

Так как нивелирный ход замкнутый, то невязка вычисляется по формуле $f_h = \Sigma h_{ср}$.

5) Полученную высотную невязку сравнивают с допустимой $f_h \leq f_{h доп}$, где $f_{h доп} = 50 \text{ мм} \sqrt{L}$ или $f_{h доп} = 10 \text{ мм} \sqrt{n}$, где L – длина хода, км, а n – число станций в ходе.

6) Если невязка не превышает допустимой величины, то ее разбрасывают с обратным знаком поровну на все средние превышения хода $\delta_h = -f_h / n$. При этом сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком, т.е. $\Sigma \delta_h = -f_h$

7) Вычисляют исправленные превышения по формуле $h_{испр i} = h_i + \delta_i$

Контроль: $\Sigma h_{испр} = 0$

8) По исправленным превышениям вычисляют отметки связующих точек

$$H_i = H_{i-1} + h_{i испр}$$

где H_{i-1} — отметка предыдущей точки хода.

Контролем правильности вычисления отметок связующих точек является соблюдение условия

$$H_{кон} = H_{нач} + \Sigma h_{испр} = H_{нач} + 0 = H_{нач}$$

9) Далее вычисляют отметки промежуточных точек через горизонт инструмента ГИ. Для этого на станции дважды вычисляют ГИ относительно задней и передней связующих точек и из двух его значений берут среднее:

$$\text{ГП}' = H_3 + a_{ч}; \quad \text{ГП}'' = H_3 + b_{ч}; \quad \text{ГП}_{ср} = (\text{ГП}' + \text{ГП}'') / 2$$

где H_3, H_n — отметки задней и передней связующих точек;

$a_{ч}, b_{ч}$ — отсчеты по черной стороне реек, установленных на задней и передней связующих точках.

Отметки промежуточных точек получают вычитанием отсчетов по черной стороне рейки, установленной на соответствующей промежуточной точке, из отметки ГИ, т. е.

$$H_{\text{пром}} = \text{ГИ} - c_{\text{пром}}$$

7.3. Построение топографического плана площадки

Построение схемы нивелирования. На чертежной бумаге по нивелирному журналу в масштабе 1:500 составляют схему нивелирования. На схему наносят положение станций, а также показывают какие связующие и промежуточные точки с них снимались.

Построение плана поверхности. На чертежной бумаге в масштабе 1:500 строят сеть квадратов со сторонами 20x20 м. На эту схему переносят отметки вершин из журнала нивелирования. Проводят горизонтали через 0,25 м, определяя их положение методом интерполирования на сторонах и диагоналях квадратов аналитически или графически с помощью палетки.

7.4. Построение картограммы земляных работ

На миллиметровую бумагу с сеткой квадратов выписывают отметки вершин квадратов.

Переносят на картограмму проектную отметку планируемой горизонтальной площадки, которую вычисляют по формуле:

$$H_{\text{пр}} = (\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 4\Sigma H_4) / 4n;$$

где ΣH_1 – сумма отметок вершин, принадлежащих одному квадрату;

ΣH_2 – сумма отметок вершин, общих для двух квадратов;

ΣH_4 – сумма отметок вершин, общих для четырех квадратов.

1. Вычисляют рабочие отметки вершин квадратов по формуле:

$$h_{\text{раб}i} = H_{\text{пр}} - H_i$$

Рабочие отметки вершин квадратов переносят на картограмму земляных работ.

2. В квадратах имеющих противоположные знаки рабочих отметок определяют местоположение точек нулевых работ по формуле

$$x_1 = \frac{h_{\text{раб}1}}{h_{\text{раб}1} + h_{\text{раб}2}} d$$

где d — расстояние между вершинами квадрата, внутри которого расположена точка нулевых работ;

$h_{\text{раб}1}$ и $h_{\text{раб}2}$ — рабочие отметки соседних точек квадрата.

$$x_2 = \frac{h_{\text{раб}2}}{h_{\text{раб}1} + h_{\text{раб}2}} d$$

Контроль: $x_1 + x_2 = d$

Полученные точки нулевых работ после соединения дают линию нулевых работ.

3. Определяем средние рабочие отметки вершин каждой полученной фигуры и заносим в таблицу (см. приложение)

4. В эту же таблицу заносим посчитанные площади фигур $S, м$.

5. Для каждой фигуры картограммы получаем объемы земляных работ

$$V = S h_{cp}$$

6. Подсчитываем сумму объемов всех насыпей и выемок и находим расхождение в объемах:

$$f_v = \frac{\Sigma V_n - \Sigma V_v}{V_{cp}} 100\% =$$

$$V_{cp} = (\Sigma V_v + V_n) / 2 =$$

$$f_{v \text{ доп}} = 5\%$$

8. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Все отчетные документы подшиваются в папку в порядке, определенном программой практики, причем полевые материалы должны предшествовать материалам камеральной обработки. Состав прилагаемых материалов приведен в соответствующих разделах настоящих указаний.

Каталог координат пунктов геодезической сети на учебном полигоне приведен в таблице 3. Схема расположения геодезических пунктов на полигоне ИрГАУ приведена на рисунке 6.

ИрГАУ в районе пос. Молодёжный. по состоянию на апрель-июнь 2015 г.

(координаты X, Y даны в новой условной системе 2002 г.)

(высотные отметки даны в прибл. Балтийской системе 2003 г.)

№ пп.	Название пункта	КООРДИНАТЫ		Высотная отметка Н, м	Примечание
		X, м	Y, м		
1	ПП6	4587,590	10328,710	459,760	Пункты
2	ПП7	4585,060	10181,380	456,797	полигонометрии
3	ПП8			456,140	1-го разряда
4	ПП19			474,29	
5	ПП8751	4742,747	10263,810	467,950	Пункт ГГС
6	ПП219	4907,143	10343,346	475,710	Пункт 1 разряда
7	ПП220	4969,568	10432,297	477,140	Повреждён в 2006 г
8	ПП221	4852,143	10474,172	473,270	- " -
9	ПП222	4758,924	10434,824	469,150	- " -
10	ПП223	4804,116	10324,918	471,462	- " -
11	ПП224	4734,74	10370,01	468,148	- " -
12	ПП225	4681,780	10469,96	465,344	- " -
13	Пир.	5058,520	10302,902	478,366	- " -
14	ПМ02	4576,447	10049,690	456,530	Повреждён в 2004 г
15	ПП31	4697,097	9963,730	461,580	Пункт 1-го разряда
16	ПП32	5007,396	10501,334	476,814	- " -
17	ПП33	5032,880	10415,434	478,468	- " -
18	ПП34	4959,932	10287,240	476,406	- " -
19	ПП35	4881,554	10290,108	474,125	- " -
20	ПП36	4828,874	10273,003	472,342	- " -
21	ПП41	5012,646	10602,928	475,214	- " -
22	ПП51	5061,574	10669,320	477,264	- " - июнь 2005 г
23	ПП52	4963,060	10655,366	472,760	- " - точн. 1:21178
24	ПП53	5159,888	10701,522	478,609	- " - июль 2005 г
25	ПП54	5074,500	10620,832	476,774	- " - точн. 1:22286
26	ПП61	5164, 063	10700,776	478,778	Пункт 2-го разряда Люк у угла СХА
27	ПП62	5175,765	10732,779	479,442	- " - точн. 1: 6180 Люк на газоне

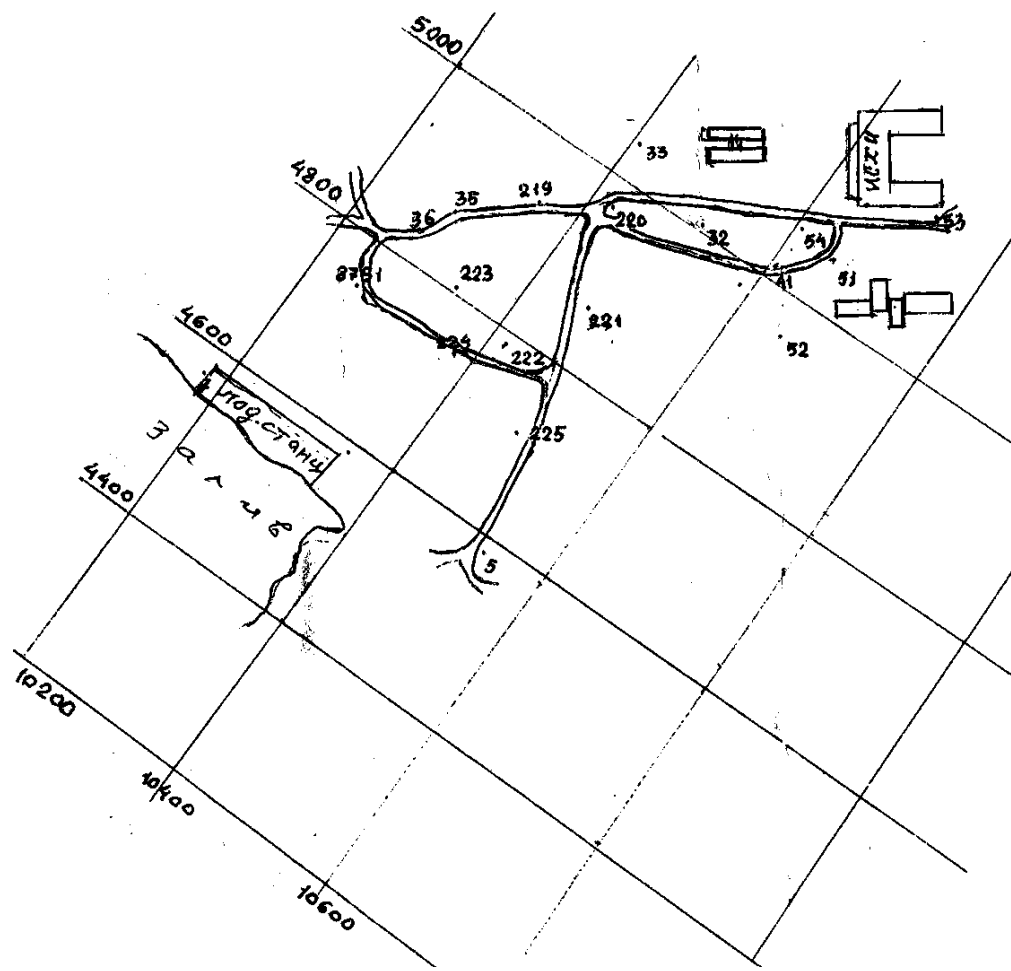


Рисунок 6 – Схема расположения геодезических пунктов на полигоне ИрГАУ

Список используемой литературы

1. Булгаков, Н. П. Прикладная геодезия / Н. П. Булгаков, Е. И. Рывина. – М. : Недра, 1990. – 416 с.
2. Куштин И.Ф. : обработка результатов измерений: учеб. пособие для вузов, колледжей, техникумов / И. Ф. Куштин. - М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2007. - 284 с.
3. Поклад Г.Г. учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 2-е изд. - М. : Академический Проект, 2008. - 590 с.
4. Курошев, Г. Д. Геодезия и топография: учеб. / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов. – М., 2006. – 176 с.

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

О Т Ч Ё Т

о летней учебной практике по геодезии

Выполнили студенты 2-го курса
специальности
21.03.02 Землеустройство
Бригада № _____ в составе:

1. _____ бригадир
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Руководитель практики:

Молодёжный 2021

Журнал измерения углов наклона сторон прямой угловой засечки

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Место нуля МО	Значение Угла δ

Журнал измерения горизонтальных углов способом приёмов

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β

$$f_{\text{н доп}} = 50\sqrt{L, \text{км}} =$$

Журнал измерения углов наклона сторон полигонометрического хода

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Место нуля МО	Значение Угла δ
53	111				
111	112				
112	113				

Журнал измерения горизонтальных углов способом приёмов

Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	51			
53				
	111			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	53			
111				
	112			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β
	111			
112				
	113			
Точка стояния	Точки визирования	КЛ	КП	Среднее значение угла β

Журнал измерения длин сторон полигонометрического хода

Сторона хода	Прямое измерение $S_{пр}$ м	Обратное измерение $S_{обр}$ м	Разность d , см	Допуск Δ см	Среднее значение $S_{ср}$ м
53-111					
111-112					
112-113					

Приложение 6

Ведомость нивелирования IV класса вершин полигонометрического

хода

Номер станции	Пикеты	Отсчеты, мм			Превышения h, мм						Абсолют. отметки, Н, м
		Задний	Передний	Проме- жуточн.	Вычислен.		Среднее		Исправл.		
					+	-	+	-	+	-	
	53										
1											
	111										
	111										
2											
	112										
	112										
3											
	113										

$$f_{h \text{ доп}} = 20\sqrt{L, \text{ км}} =$$

Лазарева Алианна Александровна

**Методические указания
по организации и прохождению учебной практики
УП Геодезия**

для студентов 2 курса очного, заочного и
дистанционного образовательного обучения специальности 21.02.04
«Землеустройство»

ФГБОУ ВО ИрГАУ
664038, п. Молодежный гл. корпус Иркутского ГАУ