Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 02.11.2026 13:27:54
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова

Методические указания по прохождению учебной практики: «Учебная ознакомительная практика»

Направление подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки
«Управление недвижимостью»

Саратов 2024

Методические указания по прохождению практики: «Учебная ознакомительная практика»: Программа и методические указания по прохождению учебной практики для обучающихся направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. / Сост.: Гагина И. С. ФГБОУ ВО Вавиловский университет. – Саратов, 2024. – 42 с.

Методические указания по прохождению практики: «Учебная ознакомительная практика». Программа и методические указания по прохождению учебной практики для обучающихся направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. содержат программу, примеры, задания для прохождения учебной практики, а также формы документов для оформления отчёта по практике. Направлены на формирование у обучающихся умений и навыков по общекультурным и профессиональным компетенциям. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих бакалавров по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Одобрено и рекомендовано к изданию кафедрой «Землеустройство и кадастры» (протокол № 5 от 26.12.2024 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		4
1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИКЕ	6
1.1	Программа практики	6
1.2	Проверка технического состояния оборудования и его подготовка к работе	6
1.3	Правила работы с геодезическими приборами	7
2.	ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА И НИВЕЛИРА К РАБОТЕ	9
2.1	Устройство и поверки теодолита	9
2.2	Установка теодолита в рабочее положение	14
3.	ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА	16
3.1	Создание опорной съемочной сети	16
3.2	Съемка объектов местности	28
3.3	Оформление результатов съемки	29
	Список рекомендуемой литературы	32
ПРИЛОЖЕНИЕ		33

ВВЕДЕНИЕ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числепервичных умений и навыков научно-исследовательской работы является составной частью системы подготовки высококвалифицированного специалиста - бакалавра в области землеустройства и кадастров. Она рассматривается как одна из важных форм связи процесса обучения в университете с будущей практической деятельностью выпускника в организациях различного типа.

Практика проводится в условиях подготовки к профессиональной деятельности, опираясь на знания обучающихся по ранее изученной дисциплине «Геодезическое обеспечение кадастровых работ при формировании объектов недвижимости».

Учебная практика является неотъемлемой частью учебного процесса, которая определена графиком выполнения учебного плана и соответствует требованиям ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

В процессе прохождения практики студенты набирают необходимый материал, в соответствии с программой учебной практики.

Общее руководство и ответственность за организацию и проведение учебной практики несут директор Института генетики и агрономии, заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры» и преподаватель – руководитель практики (приложение).

Учебная практика проводится на 1 курсе в течение 2 недель.

«Учебная ознакомительная практика» проводится после изучения теоретического курса и прохождения лабораторного практикума на первом курсе обучения дисциплины «Геодезическое обеспечение кадастровых работ при формировании объектов недвижимости» и позволяет углубить теоретические знания, приобрести практические навыки в работе с геодезическими инструментами при выполнении измерений на местности. В период прохождения практики обучающиеся осваивают также способы камеральной обработки полевого материала, получают навыки организации работ в бригаде, развивают свою самостоятельность и инициативность.

Перед выполнением геодезических работ на учебном полигоне практики студенты должны изучить правила по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности, выполнить поверки технического состояния оборудования, ознакомится с заданием на прохождение практики и методикой выполнения запланированных работ.

Учебно-методическое руководство бригадой осуществляет преподаватель. Руководители практики определяют рабочие участки на местности, контролируют выполнение работ, соблюдение техники безопасности и охраны окружающей среды.

Количество студентов в бригаде зависит от оснащенности кафедры приборами,

программы практики и составляет не более 5-6 человек. Состав бригады формируется студентами самостоятельно и не изменяется в течение практики. Каждой бригаде отводится участок для выполнения полевых работ, определяется график их проведения. Ход выполнения и выполненные объемы работ записываются в дневник бригады.

Бригадир, назначенный членами бригады, получает под роспись необходимые приборыи оборудование, журналы измерений, бланки.

Перед выполнением очередного вида работ студенты самостоятельно изучают по рекомендованной литературе методику их выполнения, получают консультации преподавателя, распределяют обязанности в бригаде. В каждом виде работ студенты последовательно выполняют обязанности записывающего, непосредственного исполнителя (съемщика) и реечника.

Журнал измерений заполняется аккуратно и четко карандашом без черновика непосредственно на полигоне. Исправления и подтирки не допускаются. Неверно записанная цифра зачеркивается и рядом пишется исправленная.

Бригадир обязан обеспечить учебную дисциплину в бригаде, ежедневно распределять обязанности в бригаде, организовывать получение и сдачу приборов и оборудования, заполнять дневник бригады, обеспечивать качественное выполнение заданий в установленные сроки.

Все члены бригады обязаны соблюдать правила техники безопасности и охраны окружающей среды, вовремя являться на практику и добросовестно выполнять свои обязанности, бережно относиться к полученным приборам, оборудованию, учебным пособиям.

До получения приборов студенты под руководством преподавателя изучают технику безопасности и правила поведения на практике. Инструктаж проводит ответственное лицо. Без изучения правил техники безопасности студенты к практике не допускаются.

Инструктаж студентов по технике безопасности завершается проверкой знаний каждого студента с записью в журнале по технике безопасности.

Продолжительность практики в соответствии с учебным планом 12 рабочих дней. Рабочий день в полевых условиях длится 6 часов. Кроме того, студенты должны в тот же день провести обработку полученного фактического материала. По завершении всех предусмотренных работ бригада составляет отчёт, который представляется к защите.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИКЕ

1.1 Программа практики

Примерный план проведения работ представлен в таблице 1.

Таблица 1- Примерный план проведения практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды практики, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах		Форма текущего контроля
		Виды работы	Продолжитель-ность разделов (этапов) практики	
1 курс				
1	Подготовительный	Организационное собрание (формирование бригад, краткий обзор о целях и задачах практики, изучение техники безопасности). Проверка технического состояния оборудования и его подготовка к работе.	8 часов	Проверка записей в дневнике
2.	Основной	Теодолитная съёмка объектов местности.	92 часа	Проверка данных съёмки
3	Заключительный	Оформление и защита отчёта по учебной практике; Промежуточная аттестация	7,9 часа 0,1 часа	Проверка записей в дневнике и отчёта. Зачет

1.2 Проверка технического состояния оборудования и его подготовка к работе

После инструктажа по технике безопасности каждая бригада должна получить в геокамере комплект геодезического оборудования: штатив, нитяной отвес, теодолит 2Т30 или 2Т30П, мерную ленту с набором мерных шпилек или рулетку длиной не менее 20 м, две нивелирные рейки, две или три вешки, топор или молоток. Полученные приборы должны быть осмотрены с целью проверки их технического состояния. При обнаружении неисправностей или некомплектности прибор должен быть возвращен в геокамеру для ремонта или замены.

Проверка штатива (треноги)

Необходимо проверить болты, соединяющие ножки с головкой штатива, они должны быть хорошо закреплены и не шатались. Регулировку болтов выполняют гаечным ключом. Чтобы выдвинуть ножки, ослабляют крепежные (стопорные) винты на ножках штатива. При выдвижении ножек штатива не следует прилагать больших усилий, во избежание повреждения стопорных приспособлений. Чтобы при выдвижении ножек не нанести себе травму, штатив держат в вертикальном положении. Если ножки не

выдвигаются, нужно слегка раскачать их, держась за наконечники. Выдвинутые ножек следует сразу закрепить стопорными винтами. Для прикрепления теодолита к головке штатива имеется становой винт. Внутри винта должен быть крючок для нитяного отвеса. Нитяной отвес следует хранить в пенале, размещенном на одной из ножек штатива. На ножке штатива должен быть закреплен переносной ремень и специальный ремень для стягивания ножек при переносе штатива на значительные расстояния.

Проверка нитяного отвеса

Нитяной отвес - заостренный грузик, привязанный к крепкой нити, на которой размещена специальная пластинка с двумя отверстиями для изменения длины отвеса. При центрировании прибора конец грузика должен находиться как можно ближе к точке, над которой устанавливается теодолит. Длина отвеса меняется перемещением пластинки вдоль нити. При этом пластинка должна быть правильно закреплена: свободный конец нити проходит через нижнее отверстие пластинки, потом через крючок на становом винте и закрепляется на верхнем отверстии пластинки.

Проверка мерной ленты

Для осмотра ленты вывертываются винты на кольце намотки. С лентой работают двое. Один студент вращает кольцо с лентой, а другой, взяв ленту за ручку, отходит, вытягивая ленту. На ленте не должно быть ржавчины, надломов, которые могут привести к разрыву ленты. Если обнаруживаются склепанные места, проверяют качество склепки.

Толщина земляных шпилек должна соответствовать диаметру вырезов на концах ленты, в которые вставляются шпильки при измерении длин линий. Если шпильки изогнуты, их выпрямляют молотком.

Количество шпилек должно быть 11 или 6 штук.Проверка вешек

Вешки должны быть раскрашены шашками красного и желтого или красного и белого цвета. На одном конце вешки должен быть заостренный металлический наконечник для установки вешки на наблюдаемой точке. Проверяется целостность вешек.

Проверка нивелирных реек

Две двусторонние рейки типа РН-3000С или РН-3000 выдаются в комплекте с нивелиром. При получении реек из геокамеры следует проверить, чтобы «пятки» реек по красной стороне (начало отсчета) обеих реек были одинаковыми. Складные рейки нужно развернуть, опустить скобу вниз и проверить надежность вхождения фиксаторов в соответствующие отверстия крепления.

1.3 Правила работы с геодезическими приборами

Теодолит переносится только в футляре или в чехле-рюкзаке.

• Штатив устанавливается так, чтобы плоскость его головки расположилась

горизонтально, а высота соответствовала росту наблюдателя. Расстояния между ножками штатива не должны быть маленькими и должны обеспечивать устойчивость треноги. Наконечники слегка заглубляются в землю нажатием на упоры в нижней части штатива.

• Теодолит устанавливают на штатив в футляре, закрепляя его становым винтом. После закрепления снимают футляр и проверяют, чтобы все наводящие винты были в среднем положении.

• Если подъемные винты вращаются туго, то нужно слегка ослабить становой винт. Закончив работать с подъемными винтами, снова закрепляют становой винт, но не слишком туго.

• Выполнять юстировку, работая юстировочными винтами, следует только в присутствии преподавателя или лаборанта. Перед ввинчиванием одного юстировочного винта другой винт должен быть слегка вывернут. Во избежание поломки винтов запрещается прилагать к ним большие усилия.

• Переносить теодолит на большие расстояния нужно в чехле в виде рюкзака. На короткие расстояния прибор разрешается переносить закрепленным на штативе, но только в вертикальном или слегка наклонном положении. При этом труба теодолита должна быть повернута объективом вниз, все закрепительные винты зафиксированы, а ножки штатива сдвинуты вместе.

• В случае продолжительного дождя полевая работа прекращается. Если на прибор попала влага, в помещении его протирают сухой мягкой тряпкой, дают просохнуть, а потом устанавливают в футляр. В случае кратковременного дождя прибор прикрывают зонтом или футляром.

• Геодезические приборы нельзя оставлять без присмотра. После окончания полевых работ теодолит и нивелир укладывается в футляры, а теодолит и в чехол-рюкзак.

- Мерная лента в развернутом виде может быть только при выполнении измерений наместности. В противном случае она должна быть намотана на кольцо.
- Ленту, намотанную на кольцо, при переносе нужно держать за кольцо, а не за ручкуленты.
- При измерении длин линий на местности не допускается образование петель наленте, которые приводят к поломке ленты.
- Во время измерений лентой шпильки следует втыкать в землю отвесно и достаточноглубоко, чтобы при натяжении ленты они не смещались.
- После работы в дождливых условиях мерная лента или рулетка должна бытьтщательно протерта сухой тряпкой.
- Запрещается разбрасывать вехи, так как при ударе о грунт они могут быть

сломаны.

- Необходимо проверять надежность крепления складных реек фиксаторами.
- Запрещается сидеть на нивелирных рейках и вешках.

Перед сдачей приборов в геокамеру необходимо протереть от пыли приборы, их упаковочные ящики и футляры; протереть влажной тряпкой нивелирные рейки; очистить от грязи и пыли металлические части штатива и вешек; мерную ленту, шпильки и топор очистить от ржавчины песком и протереть тряпкой, смоченной в масле.

Студенты несут материальную ответственность за утерю и порчу геодезического оборудования и приборов. К защите отчета по геодезической практике бригада допускается при наличии справки от заведующего геокамерой о сдаче всех приборов, оборудования и методических указаний.

2. ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА И НИВЕЛИРА

2.1 Устройство и поверки теодолита 2Т30 (или аналога)

Теодолит предназначен для измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний по нитяному дальномеру, определения магнитных азимутов с применением ориентир-буссоли, а также для нивелирования горизонтальным лучом с помощью уровня при трубе. Он используется для создания съемочного обоснования, производства теодолитной и тахеометрической съемок, при проведении строительных работ и геодезического мониторинга объектов. Технические теодолиты марки 2Т30 (2Т30П) обеспечивают точность измерения углов со средней квадратической погрешностью 30" (рис.1).

Оптический теодолит теодолит 2Т30 (2Т30П) состоит из следующих основных частей: Лимбы - горизонтальный и вертикальный круги с нанесенными на боковой поверхности штрихами, оцифрованными через 1°. Горизонтальный лимб оцифрован от 0° до 360°, вертикальный - от 0° до +75° и от 0° до - 75°. На одной оси с лимбом размещена алидада с отсчетным устройством, с помощью которого производят отсчеты в поле зрения микроскопа.

Уровни (горизонтального круга и при трубе) предназначены для установки всего прибора или его частей, в частности лимбов, в определенное положение по отношению к отвесной линии. Уровни теодолита обычно цилиндрические. Горизонтальный лимб в рабочем состоянии должен занять горизонтальное положение.

Зрительная труба - предназначена для визуального наблюдения удаленных объектов наблюдений. В зависимости от марки теодолита изображение может быть «прямым» или «обратным». В окуляре трубы установлена сетка нитей. Получение четкого изображения сетки нитей осуществляется с помощью диоптрийного кольца окуляра.

Микроскоп (в приборе 2Т30- шкаловый микроскоп) применяется для снятия отсчетов по лимбам горизонтального и вертикального кругов (ГК и ВК). Для этой цели в поле зрения микроскопа введены одновременно два изображения - вертикальной и горизонтальной шкалы с ценой деления 10 угловых минут, на которые при наведении на цель передается изображение штриха на лимбах. По штриху, попавшему на шкалу, снимается отсчет по горизонтальному кругу (ГК) и по вертикальному кругу (ВК). Шкала вертикального круга оцифрована дважды: от положительного нуля до 60' и от отрицательного нуля до -60' . При этом отсчет в микроскопе по ВК снимется влево или вправо от нуля по возрастанию в зависимости от того, с каким знаком («+» или «-») отразилось целое число в градусах. Отсчеты по обеим шкалам берутся с точностью, равной погрешности определения угла данным теодолитом, то есть 30".

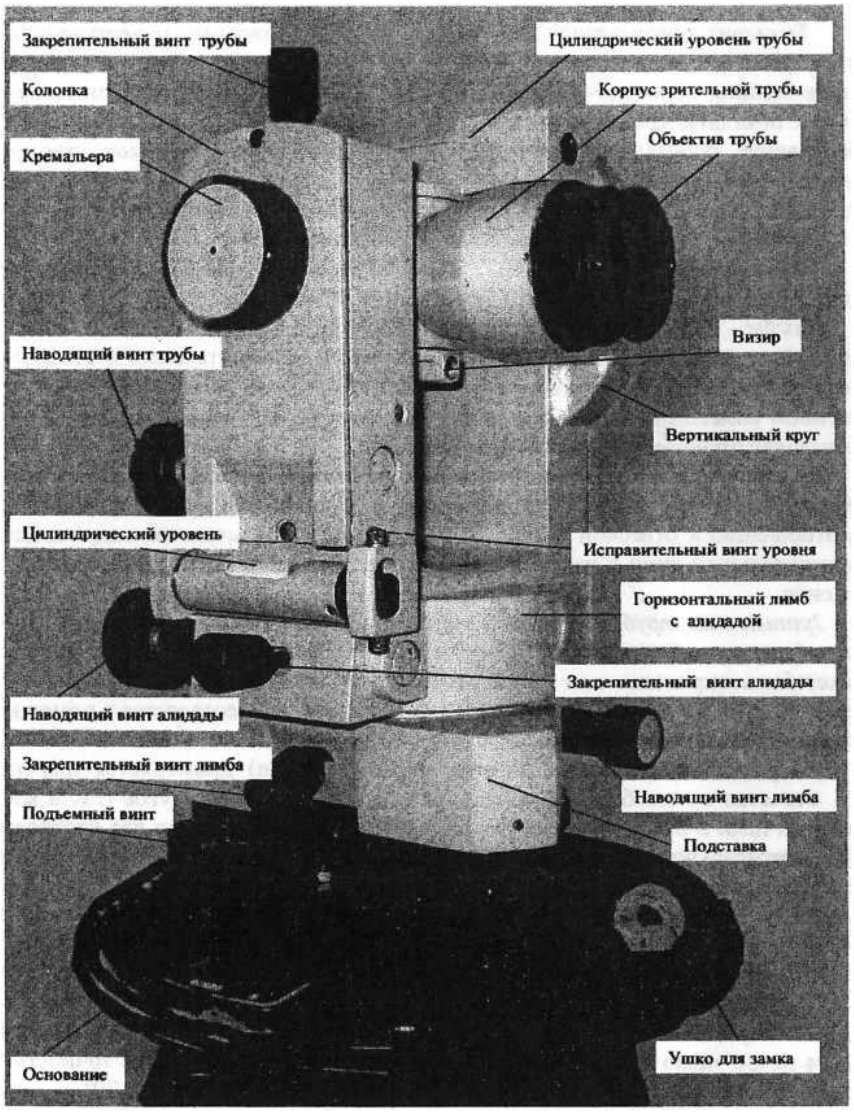


Рисунок 1. - Теодолит 2Т30

Перед началом работ производится проверка теодолита и выполняются рабочие поверки, описанные в паспорте прибора. При прохождении практики студенты производят внешний осмотр теодолита и основные поверки, описанные ниже, но не определяют

ренотсчетного микроскопа, не проверяют коллиматорный визир и не определяют погрешность ориентир - буссоли.

На рис. 1 невидны окуляр зрительной трубы, окуляр микроскопа, окно и зеркало подсветки микроскопа.

Проверка теодолита

Теодолит вместе с футляром устанавливают на штатив и закрепляют становым винтом. Отжав пружины-фиксаторы и повернув рукоятки замков по направлению стрелок, снимают футляр.

Ослабляют винты алидады и зрительной трубы и проверяют плавность вращения алидады и зрительной грубы. Закрепив винты алидады и зрительной трубы, откренляют закрепительный винт лимба и проверяют надежность закрепления лимба.

Проверяется работа наводящих винтов лимба, алидады и зрительной трубы при зафиксированном положении соответствующих закрепительных винтов. При вращении наводящих винтов труба должна плавно перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскости как по ходу, так и против хода часовой стрелки.

Проверяется возможность хорошей фокусировки зрительной трубы. Для этого в первую очередь вращением диоптрийного кольца добиваются четкого изображения (резкости) сетки нитей. После этого вращением кремальеры (винта фокусировки) получают четкие изображения как удаленных, так и вблизи расположенных объектов. Если при этом кремальера вращается вхолостую и получить хорошее изображение не удается, нужно довернуть винт в отверстии на кремальере, пользуясь юстировочной отверткой.

Проверяется качество изображения отсчетных шкал в микроскопе. Для этого вращением зеркальца на колонке нужно добиться хорошего освещения шкал и вращением диоптрийного кольца микроскопа добиться четкого их изображения. Четкость изображения штрихов шкал и оцифровки должна сохраняться по всему полю изображения микроскопа.

Проверяется плавность вращения подъемных винтов. Если они имеют тугой ход, то следует ослабить становой винт. Если причина не в чрезмерной натянутости станового винта, то нужно заменить прибор.

Прежде, чем укладывать теодолита в футляр, необходимо установить все наводящие винты в среднее положение, а зрительную трубу поставить вертикально объективом вниз (рис.1). Потом совмещают красные метки на колонке теодолита и на его основании так, чтобы футляр вошел в паз основания. Слегка нажимая на футляр сверху, вращают рукоятки против стрелки, закрывая замки.

Главное назначение поверок теодолита — проверка положения основных геометрических осей относительно друг друга. Основными осями теодолита являются

вертикальная ось, горизонтальная ось, ось уровня горизонтального круга, визирная ось зрительной трубы. Перед работой необходимо выполнение следующих рабочих поверок теодолита.

1) Поверка уровня при алидаде горизонтального круга. Условие поверки — ось цилиндрического уровня должна быть перпендикулярна вертикальной оси теодолита. Поверка выполняется в такой последовательности.

Повернуть алидаду так, чтобы ось уровня разместилась параллельно прямой, соединяющей два подъемных винта. Вращая эти винты в противоположные стороны, установить пузырек уровня на середину - в нуль-пункт. Повернуть алидада на 90° и третьим винтом установить пузырек уровня на средину. Затем повернуть алидаду на 180° и оценить смещение пузырька от среднего положения. Если пузырек уровня останется на середине или отклонится не более чем на одно деление, то условие выполнено. В противном случае следует выполнить юстировку цилиндрического уровня. Для этого подъемными винтами подставки нужно сместить пузырек к середине на 1/2 дуги отклонения. Другая половина отклонения устраняется юстировочными (исправительными) винтами цилиндрического уровня с помощью теодолитной шпильки. При исправлении уровня нужно помнить, что при завертывании одного винта второй винт необходимо вывертывать. После юстировки поверку повторяют.

2) Определение наклона сетки нитей зрительной трубы. Условие поверки — вертикальная нить сетки должна быть параллельна вертикальной оси прибора. Поверка может быть выполнена по отвесу либо по наблюдаемой точке. При отвесном положении оси вращения прибора наводят вертикальную нить сетки трубы на нить отвеса, подвешенного на расстоянии 10-12 м. Действуя наводящим винтом трубы, проводят сеткой нитей по отвесу. Если вертикальная нить сходит с отвеса, то необходимо ослабить 4 крепежных винта, скрепляющих окуляр с корпусом трубы, и повернуть окуляр вместе с сеткой нитей в нужном направлении.

На учебной практике рекомендуется проверять сетку нитей по точке. Для этого после установки цилиндрического уровня в рабочее положение, наводят зрительную трубу на цель - хорошо различимую точку. Совмещают изображение точки с левым концом горизонтального штриха сетки нитей. Вращая наводящим винтом алидады, прослеживают в горизонтальной плоскости изображение цели - не сходит ли оно с правого конца штриха нити. Если точка смещается более чем на три ширины штриха, выполняют вышеописанную юстировку.

3) Определение коллимационной погрешности. Условие поверки - визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна горизонтальной оси прибора (оси

вращения трубы). Неперпендикулярность этих осей, то есть коллимационная погрешность, определяется следующим образом:

- наводят зрительную трубу при положении теодолита «круг слева» (КЛ) на цель на расстояние не менее 50 м при приблизительно горизонтальном положении трубы, берут отсчет КЛ в микроскопе на горизонтальном лимбе;
- выполняют повторное наведение при положении теодолита «круг справа» (КП) и берут отсчет в микроскопе КП);
- ослабляют закрепительный винт горизонтального круга (лимба), поворачивают теодолит на 180° и снова закрепляют этот винт;
- ослабляют алидаду и наводят трубу на ту же цель при двух положениях круга и снимают показания $КЛ_2$ и $КП_2$;
- вычисляют коллимационную ошибку по формуле:

$$C=(КЛ1-КП1\pm180^o)+(КЛ2-КП2\pm180^o)/4$$

- повторяют определение величины Си вычисляют ее среднее арифметическое значение.
- Если коллимационная погрешность превышает по модулю двойную точность отсчетного устройства (для 2Т30 она составляет 1'), то ее исправляют. Юстировка (исправление):
- снимают колпачок окуляра, наводят зрительную трубу на удаленную визирную цель и снимают показания по горизонтальному кругу;
- вычисляют исправленное показание для горизонтального лимба:

$$КЛиспр=КЛ-с \text{ или } КПиспр = КП+с$$

и устанавливают его наводящим винтом алидады. При этом перекрестье сетки нитей сойдет с наблюдаемой точки;

- юстировочными горизонтальными винтами сетки нитей совмещают перекрестье с изображением точки. После юстировки поверку повторяют и возвращаются к выполнению второй поверки.

4) Определение места нуля вертикального круга.

«Место нуля» (МО) вертикального круга - отсчет по шкале вертикального круга, соответствующий горизонтальному положению визирного луча. Поскольку он не всегда равен 0°00', необходимо его определение при получении прибора. Для этого визируют на удаленную цель при двух положениях вертикального круга теодолита и снимают соответствующие показания КЛи КП по вертикальному кругу в микроскопе трубы. Перед наведением нужно проверить положение пузырька уровня при алидаде горизонтального круга и в случае его смещения вывести в среднее положение. Вычисление места нуля (МО):

МО=(КЛ+КП)/2

Место нуля определяют дважды и за окончательное значение принимают среднее арифметическое. Если МО превышает двойную точность (1^1), то его исправляют.Юстировка (исправление):

- снимают колпачок окуляра, наводят зрительную трубу на удаленную визирную цель и снимают показания по горизонтальному кругу;
- вычисляют исправленное показание для вертикального лимба:

$$КЛ_{испр} = КЛ - МО \text{ или } КП_{испр} = КП - МО$$

и устанавливают его наводящим винтом зрительной трубы. При этом перекрестье сетки нитей сойдет с наблюдаемой точки;

- юстировочными вертикальными винтами сетки нитей совмещают перекрестье с изображением точки.

После юстировки поверку повторяют и возвращаются к выполнению второй и третьейповерок.

5) Определение наклона горизонтальной оси. Условие поверки - горизонтальная осьприбора должна быть перпендикулярна вертикальной оси прибора.Ход выполнения поверки:

установить теодолит по уровню на расстоянии 2 - 3 м от стены;

-отметить на стене точку или укрепить марку под углом 25° - 35° к горизонту инавести на нее вертикальную нить сетки нитей зрительной трубы;

-наклонить зрительную трубу до линии горизонта ±1° и отметить на стене точку повертикальной нити сетки нитей;

-повернуть алидаду на 180° и при другом положении вертикального круга теодолитаснова навести трубу на верхнюю точку;

-наклонить зрительную трубу вниз и определить смещение отмеченной точки относительно вертикальной нити сетки в долях ширины биссектора;

-повторить поверку и определить среднее арифметическое значение смещения нижней точки из двух определений.

При среднем значении смещения нижней точки более чем на ширину биссектора (что соответствует наклону горизонтальной оси, равному 30") прибор возвращается заводу- изготовителю.

2.2 Установка теодолита в рабочее положение

Перед выполнением теодолитных работ на станции прибор устанавливают в рабочее положение.

Установка теодолита в рабочее положение включает в себя центрирование над вершиной угла, горизонтирование (приведение плоскости лимба в горизонтальное положение) и установку зрительной трубы для наблюдений.

Центрирование теодолита может выполняться при помощи нитяного отвеса, оптического центрира либо лазерного центрира. Теодолит 2Т30 центрируется только с применением нитяного отвеса. Перемещают штатив с теодолитом так, чтобы отвес находился примерно над точкой, обозначающей вершину измеряемого угла. Затем, нажимая ногой на упоры штатива, уточняют положение отвеса, одновременно следя за тем, чтобы головка штатива была примерно горизонтальна. Окончательно совмещают острие отвеса с точкой, сдвигая теодолит по головке штатива, предварительно открепив становой винт. После выполнения действий по центрированию этот винт снова закрепляют.

Горизонтирование выполняется с помощью подъемных винтов теодолита и цилиндрического уровня. Двигая алидаду в горизонтальной плоскости, уровень размещают параллельно двум подъемным винтам и вращением этих винтов в разные стороны выводят пузырек уровня на середину. Затем уровень устанавливают по направлению на третий винт, то есть алидаду поворачивают на 90° и его вращением пузырек снова смещают на середину. После этих действий пузырек должен оставаться в нуль-пункте при любом положении алидады, если теодолит предварительно был поверен. Установка трубы для наблюдений включает в себя установку трубы «по глазу» - вращением диоптрийного кольца для получения четкого изображения сетки нитей - и установку «по предмету» - с помощью кремальеры добиваются четкого изображения наблюдаемого объекта.

3. ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЁМКА

При производстве теодолитной съемки последовательно выполняются следующие работы: рекогносцировка участка местности (визуальное обследование в полевых условиях территории съемки); разбивка полигона; измерение магнитного азимута начального направления; измерение горизонтальных и вертикальных углов по направлениям полигона; измерение длин сторон полигона; съемка контурных и отдельных объектов местности с оформлением абриса; камеральная обработка результатов измерений.

Индивидуальные задания даются преподавателем в полевых условиях путём разбивкиопорного хода, координаты начальной точки хода определяются путём привязки к заложенному на территории реперу. Индивидуальные задания оформляются по форме приложения на стр.63.

3.1. Создание опорной съемочной сети

Для создания геодезической основы топографической съемки на местности закрепляется сеть точек, для которых определяются плановые, либо планово-высотные координаты. Количество пунктов такой сети, которая называется съемочной сетью, зависит от масштаба съемки и характера снимаемого рельефа местности. При съемке значительных территорий и в соответствии с проектом производства геодезических работ (ППГР) для обеспечения съемки координатами государственной или местной системы координат выполняется привязка к соответствующей сети. Во время учебной практики привязка к государственной геодезической сети (ГГС) не производится и для построения плана применяется условная система координат.

Съемочные теодолитные ходы могут прокладываться в виде замкнутых ходов (полигонов) и в виде разомкнутых теодолитных ходов. В ходе учебной практики строится полигон с одной «твердой» точкой, имеющей координаты, заданные преподавателем.

Полигон в системе прямоугольных координат

Разбивка полигона. По результатам обследования местности выбирают местоположение точек хода с учетом физико-географических условий. При этом должна быть обеспечена видимость смежных точек хода, не должно быть препятствий для измерения расстояний, учитываются рекомендации для длин сторон полигона. Длины линий в теодолитных ходах рекомендуются не более 350 м и не менее 20 м и по возможности должны не очень отличаться по протяженности. Все точки закрепляют колышками на 2-3 см выше поверхности земли и, если в этоместь необходимость, отмечают

«сторожками» во избежание потери («сторожок,» - дополнительный колышек высотой 40-60 см с написанным на нем номером точки). Схема расположения вершин теодолитных ходов приводится в журнале угломерной съемки (табл.1). На ней

указывается последовательность нумерации точек и обозначения сторон полигона.

Измерение горизонтальных углов. Над точкой съемочного обоснования устанавливают теодолит на штативе. В двух смежных точках за колышками ставятся вешки. После установки в рабочее положение прибор визируют по направлениям на вешки, установленные на точках (как можно ближе к поверхности земли для уменьшения погрешности наведения).

В замкнутых теодолитных ходах внутренние углы βi измеряются способом приемов. Прием состоит из двух полуприемов. Измерение угла, произведенное при определенном положении вертикального круга (при «круге лево» КЛ или при «круге право» КП) относительно зрительной трубы, называется полуприемом. Угол, полученный в одном полуприеме, включает в себя ряд систематических приборных погрешностей - таких как коллимационная погрешность, погрешность за наклон оси вращения трубы и др. Эти погрешности исключаются при получении среднего арифметического значения из двух измерений угла при КЛ и КП.

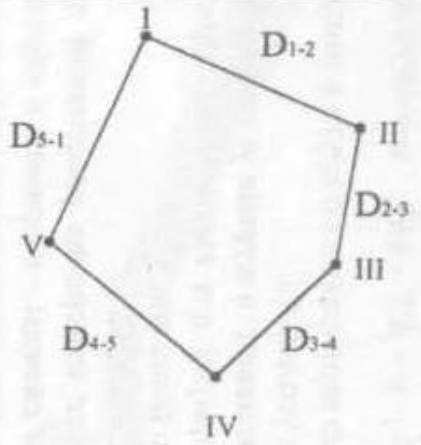
Горизонтальный угол измеряется таким образом.Нужно закрепить горизонтальный круг (лимб), открепить закрепительные винты алидады и трубы, выполнить визирование на правую точку и закрепить алидаду и трубу. Точное наведение перекрестия сетки нитей на цель выполняется с помощью наводящих винтов алидады и зрительной трубы. Далее снимается отсчет по горизонтальному кругу, который записывается в журнал измерений (табл. 1). Ослабляются закрепительные винты алидады и трубы, производится визирование на левую точку, снимается и записывается отсчет. Горизонтальный угол определяется как разность отсчетов на правую и левую точку визирования, если смотреть внутрь измеряемого угла. Аналогично определяют угол во втором полуприеме - при КЛ или КП. Если отсчет на правую точку меньше отсчета на левую точку, то перед вычитанием к нему следует прибавить 360^0. Результатом измерения горизонтального угла является среднее арифметическое значений из двух определений этого угла при КП и КЛ. Расхождение между углами из двух полуприемов не должно превышать двойной точности отсчетного устройства (для теодолита 2Т30 - одной минуты).

Измерение вертикальных углов. При измерении углов наклона сторон теодолитного хода перекрестие сетки нитей трубы наводят на высоту прибора (на метку, сделанную на вехе, либо на соответствующий отсчет на нивелирной рейке). Работая с прибором 2Т30 (2Т30П), отсчет снимают по верхней шкале с буквой «В» в поле зрения микроскопа, считая минуты от положительного нуля или от отрицательного нуля в зависимости от знака (плюс либо минус) у цифры на отсчетном штрихе микроскопа.

Таблица 1

Журнал угломерной съемки

Дата _____ Наблюдатель _____

№ станции	№ точек визирования	Отсчеты по горизонтальному кругу		Угол из полуприема		Среднее значение угла β		Длина линии D, м	Угол наклона	Схема топографического полигона
		°	'	°	'	°	'			
I	КЛ: V	286	58,7	84	52,8	84	52,7	113,8	0° 06'	
	II	202	05,9							
	КП: V	106	58,6	84	52,6			113,6		
	II	22	06					113,7		
II	КЛ: I	321	25,5	89	08,3	89	08,3	120,6	-0° 28,5'	
	III	232	17,2							
	КП: I	141	25,5	89	08.3			120,4		
	III	52	17,2					120,5		
III	КЛ: II	11	35,0	156	22,7	156	22,6	71,6	-0° 47,5'	
	IV	215	12,3							
	КП: II	191	35,1	156	22,8			71,4		
	IV	35	12,3					71,5		
IV	КЛ: III	190	21,0	72	09,7	72	09,6	96,6	-0° 47,5'	
	V	118	11,3							
	КП: III	10	22,0	72	09,8			96,8		
	V	298	12,2					96,7		
V	КЛ: IV	235	31,9	137	27,9	137	27,9	120,5	0° 25'	
	I	98	04							
	КП: IV	55	31,9	137	27,9			120,3		
	I	278						120,4		

Углы наклона (**v**) КЛ вычисляют по формулам:

$$v = (КЛ-КП)/2 \; ; \; v = КЛ - МО; \; v = МО - КП,$$

где КЛ и КП - отсчеты по шкале вертикального круга в микроскопе , МО — место нуля вертикального круга теодолита.

Результаты измерений записывают в журнал угломерной съемки.

Углы наклона входят в формулу для вычисления горизонтальных проложений сторон топографического полигона.

Измерение длин сторон полигона

Во время учебной практики измерения расстояний производят с помощью рулетки или мерной ленты дважды - в прямом и обратном направлениях. Расхождение при двух определениях длины линии не должно превышать 1/1500 при средних условиях измерений, 1/1000 - при неблагоприятных условиях (наличии высокой растительности, кочек, бугров и т.п.), 1/2000 - при благоприятных условиях.

Мерный прибор укладывается на земную поверхность при достаточно сильном натяжении в створе измеряемой линии. Створ предварительно закрепляется с помощью промежуточных вех либо контролируется вертикальной нитью теодолита.

Измеренные отрезки наклонных линий на местности записываются в угломерный журнал и в дальнейшем используются для расчета горизонтальных проложений (проекций на горизонтальную плоскость)

$$d = D \cos v, \qquad (3.1)$$

где d – горизонтальное проложение, D - средняя измеренная длина линии, v- угол наклона измеренной линии. Вычисленные значений d заносят в графу 7 ведомости координат (табл. 2) и используются при вычислении приращений прямоугольных координат топографического полигона.

Измерение магнитного азимута начального направления

Топографический план должен быть ориентирован, как правило, по дирекционным углам, либо по азимутам. Поскольку во время учебной практики привязка к пунктам ГГС не выполняется, то в качестве углов ориентирования принимают магнитные азимуты либо дирекционные углы, рассчитанные от исходного магнитного азимута. В этом случае по заданному преподавателем магнитному склонению õ и гауссову сближению меридианов Ÿ дирекционный угол исходного направления вычисляется по формуле:

$$\alpha i\text{-}ii = Ai\text{-}ii + (\pm ПН) , \qquad (3.2)$$

где Ai-ii - измеренный магнитный азимут исходного направления 1-2,ПН = (±õ) - (± у) - поправка направления.

Измерение магнитного азимута с помощью теодолита производится в следующей

последовательности.

Теодолит устанавливается в исходное положение над начальной точкой I полигона, закрепляется ориентир-буссоль (рис. 4) на вертикальном круге теодолита. Закрепляют лимб. При свободной алидаде, двигаясь вокруг вертикальной оси прибора, совмещают нулевой штрих шкалы алидады (нуль горизонтальной шкалы в микроскопе) с нулем лимба. Для точной установки применяют наводящий винт алидады.

Приводят магнитную стрелку в рабочее положение: отжимают ее от коробки буссоли с помощью арретира (закрепительного винта буссоли). Далее вращают лимб до тех пор, пока северный конец магнитной стрелки не займет центральное положение в коробке ориентир-буссоли. После этого закрепляют лимб, освобождают алидаду и визируют на цель - вешку , мерную шпильку либо нивелирную рейку, установленную на точке II . Следует визировать как можно ближе к колышку - основанию визирной цели. Снимают отсчет по горизонтальному кругу, который является магнитным азимутом исходного направления I-II.

Камеральная обработка полигона

В специальную ведомость (таблица 2) из журнала угломерной съемки (таблица 1) выписывают значения измеренных углов ($\beta_{изм}$), длины линий, пересчитанные в горизонтальные проложения (*d*), а также вычисленный дирекционный угол исходной стороны полигона (αi-ii*)* и координаты иходной точки *(X_1*и *Y_1).* В таблице 2 приведен пример заполнения ведомости. Исходные данные выделены жирным шрифтом.

I). Увязка (уравнивание) углов полигона

По данным графы 2 вычисляют как сумму измеренных углов полигона, и теоретическую сумму углов по формуле $\Sigma\beta_{теор} = 180° * (n - 2)$, где *n* – количество измеренных углов. Определяется фактическая *угловая невязка* и *невязка допустимая* по формулам:

$$f_{\beta}=\Sigma\beta_{изм}- \Sigma\beta_{теор} \quad ,(3.3)$$

$$f_{\beta доп}=1^1\sqrt{n} \quad (3.4)$$

Еслиf_{β}не превышает$f_{\beta доп}$, выполняют увязку углов, то есть вычисляюти распределяют поправки на значения измеренных углов. Угловая невязка распределяется поровну на все углы с обратным знаком. Поправку на каждый угол находят делением угловой невязки на количество углов: $\tilde{o} = - f_{\beta}/ n.$

Сумма распределяемых поправок должна равняться угловой невязке с обратным знаком. Если запись углов производится с точностью до $0,1^1$, то поправки также округляют до 0,1' так, чтобы их сумма с обратным знаком равнялась угловой невязке f_{β}.

. Исправленные углы $\beta_{испр}$ в графе 4 получают суммированием измеренных углов с их поправками õ.

*2). Вычисление углов ориентирования сторон полигона.*Для определения дирекционных углов направлений полигона применяют формулу связи последующего и предыдущего дирекционного угла при условии, что измерялись справа по ходу лежащие внутренние углы полигона: $\alpha n = \alpha n\text{-}_1 + 180° - \beta n,n\text{-}_1$,

где $\beta n,n\text{-}_1$- справа по ходу измеренный угол между смежными направлениями.

Контролем расчета дирекционных углов по графе 4 является вычисленное в конце расчета значение $\alpha i\text{-}ii = \alpha v\text{-}i + 180° - \beta_1$, которое должно совпасть со значением исходного дирекционного угла.

Если предполагается вести расчет приращений координат через румбы направлений, что не обязательно, то дирекционные углы переводят в румбы по формулам связи в зависимости от направления:

Северо-восточное – *СВ(a= 0° - 90°); r=a;*

Юго-восточное – *ЮВ (a = 90° - 180°); r =180° - a*;

Юго-западное – *ЮЗ (a = 180° - 270°): r =a-180°;*

Северо-западное – *СЗ (a=270° - 360°). r= 360°- a.*

3) Вычисление приращений координат

Для расчета приращений координат используют формулы прямой геодезической задачи:

$$\Delta X = d\cos\alpha = \pm d\cos r\ , \Delta Y = d\sin\alpha = \pm d\sin r\ . \qquad (3.5)$$

Если для вычислений используются румбы, то знаки приращений координат принимаются в зависимости от названия четверти прямоугольной системы координат:

Диапазон дирекционного угла	Четверть направление	Знаки приращений координат	
0^0-90^0	I-СВ	+	+
90^0-180^0	II-ЮВ	-	+
180^0-270^0	III-ЮЗ	-	-
270^0-360^0	IV-СЗ	+	-

Алгебраическая сумма приращений координат в замкнутом ходе по обеим осям координат (ΣΔX и ΣΔY) должна равняться нулю. Фактическая сумма приращений координат, не равная нулю, составляет линейную невязку$f_{\Delta x}$и $f_{\Delta y}$.

Общая абсолютная погрешность (f_s) по полигону:

$$f_s = \sqrt{\Delta x^2 + f\Delta y2} \qquad (3.6)$$

Для определения допустимости полученных невязок вычисляется относительная погрешность определения приращений координат:

$$f_{отн.} = f_s/P = 1/(P:fs), \quad (3.6)$$

где P - периметр полигона.

Относительная погрешность не должна превышает допустимую: $f_{отн} \leq f_{доп}$.В этом случае выполняется увязка вычисленных приращений координат.

Допустимая относительная погрешность задается нормативно и при измерениях расстояний землемерной лентой или рулеткой принимается равной 1/2000 для благоприятных условий измерений, 1/1500 для средних условий, 1/1000 для неблагоприятных условий (высокая трава на земной поверхности, наличие кочек и т.п.).

4) Увязка приращений координат

Увязка приращений координат заключается в ведении поправок в вычисленные приращения координат, которые вводят пропорционально горизонтальнымпроложениям сторон:

$$\tilde{o}_x = (-f_{\Delta x}/P)*d; \quad (3.7)$$

Поправки округляются до 0,01 м. Записанные в графу 8 и 9 поправки по графам в сумме должны равняться соответствующим невязкам с обратным знаком.

Далее вычисляются исправленные приращения координат (графы 11 и 12). Поправки суммируются с соответствующими приращениями с учетом знаков приращений координат и поправок. Контролем расчета является равенство суммы исправленных приращений нулю по обеим графам.

5) Вычисление координат точек полигона

Координаты точек полигона вычисляют последовательно, суммируя предыдущие координаты с соответствующими исправленными приращениями координат:

$$X_n = X_{n-1} + \Delta X_{n,\ n-1},\ Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y_{n,\ n-1}, \quad (3.8)$$

Контролем вычислений является равенство вычисленных и заданных исходных значений первой точки полигона X_1 и $У_1$.

6) Построение координатной сетки

Если наносится план небольшого размера, то координатную сетку можно построить с помощью циркуля - измерителя и масштабной линейки.

Таблица 2

Ведомость вычисления прямоугольных координат

№ точки	Углы измеренные βизм	Углы исправленные βиспр	Дирекционные углы α	Румбы r	Горизонтальные проложения d, м	Приращения координат, м				Приращения исправленные, м		Координаты точек, м	
						ΔX	Поправка	ΔY	Поправка	ΔX	ΔY	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	-0,2' **84°52,7'**	84°52,5'	**112°00'**	ЮВ: 68°00'	**113,7**	-42,6	+0,09	+105,4	+0,04	- 42,51	+105,44	**200,00**	**100,00**
II	-0,3' **89°08,3'**	89°08'	202°52'	ЮЗ: 22°52'	**120,5**	-111,0	+0,09	-46,8	+0,05	-110,91	-46,75	157,49	205,44
III	-0,2' **156°22,6'**	156°22,4'	226°29,6'	ЮЗ: 46°29,6'	**71,5**	-49,1	+0,05	-51,8	+0,03	-49,05	-51,77	46,58	158,68
IV	-0,2' **72°09,6'**	72°09,4'	334°20,2'	СЗ: 25°39,8'	**96,7**	+87,1	+0,07	-41,9	+0,04	+87,17	-41,86	-2,47	106,92
V	-0,2' **137°27,9'**	137°27,7'	16°52,5'	16°52,5'	**120,4**	+115,2	+0,1	+34,9	+0,04	+115,3	+34,94	84,7	65,06
I			**112°00'**		P= **522,8**	Σ+202,3 Σ-202,7	Σ= +04	Σ+140,3 Σ-140,5	Σ= +0,2	Σ+202,47 Σ-202,47	Σ+140,38 Σ-140,38	**200,00**	**100,00**
	$\Sigma\beta_{изм}$ = 540°1,1'	$\Sigma\beta_{испр}$ = 540°				fΔx=-0,4		fΔy=-0,2		fΔx=0	fΔy=0		

$\Sigma\beta_{теор} = 180°(n-2) = 180°\cdot(5-2) = 540°$, где n– число углов

$f_s = \sqrt{f_{\Delta X}^{\ 2} + f_{\Delta Y}^{\ 2}} = 0{,}1414$

$f\beta_{доп} = 1'\cdot\sqrt{5} = \pm 2{,}23'$; $f_\beta = \Sigma\beta_{изм} - \Sigma\beta_{теор} = 1{,}1'$

$f_{отн\,доп} = 1/1000$; $f_{отн} = 1/(P:f_s) = 1/(522{,}8:0{,}1414) = 1/3697$

На листе чертежной бумаги с помощью металлической линейки и остро заточенного карандаша проводят диагонали. От точки пересечения диагоналей по всем четырем направлениям откладывают равные отрезки. Концы отрезков соединяют прямыми линиями, на сторонах полученного прямоугольника откладывают отрезки длиной 5 см или 10 см циркулем - измерителем. Соединяют соответствующие отрезки противоположных сторон прямоугольника и получают сетку квадратов.

Контроль правильности построения координатной сетки - равенство длин сторон и диагоналей квадратов. Расхождения не должны превышать 0,2 мм.

При значительных размерах планов координатную сетку строят при помощи специальной линейки - *Линейки Дробышева* (ЛД-1).

Построенную сетку подписывают по осям *X* и *У* в соответствии с масштабом плана так, чтобы участок разместился примерно по центру листа. Для этого необходимо выбрать соответствующее начало координат с учетом диапазона вычисленных значений координат.

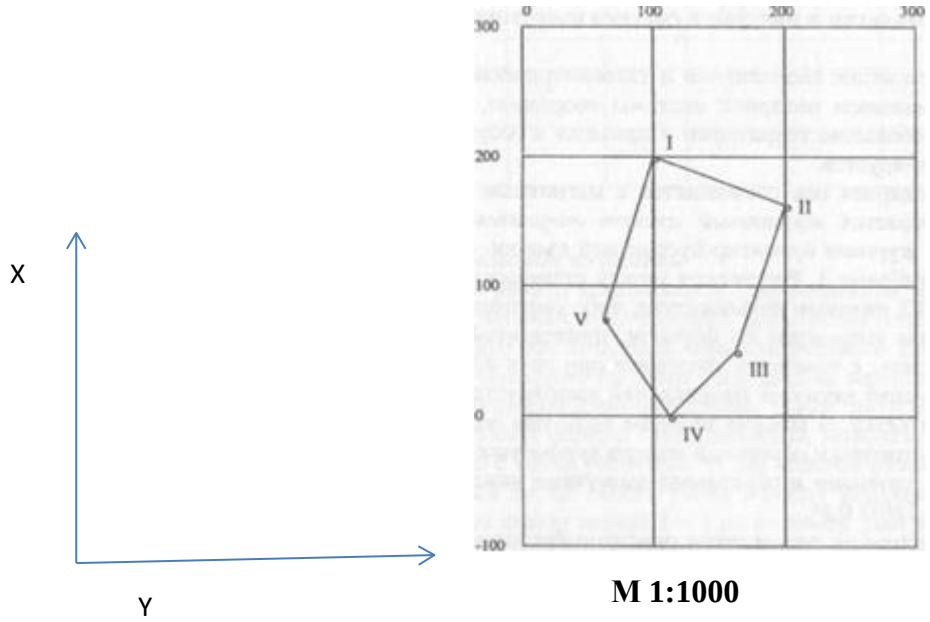


Рис. 6. Съемочное обоснование в сетке прямоугольных координат

В таблице 2 точка 4 имеет самую маленькую координату X = - 2,47м. Поэтому на нижней линии координатной сетки в масштабе 1: 1000 должна быть поставлена цифра - 100, а на первой вертикальной линии цифра 0, поскольку самое малое значение Y=65,06 м.(точка 5). Очевидно, в данном примере следует разбить километровую координатную сетку линиями через 10 см, т.е. в соответствии с масштабом 1:1000 - через 100 м (рис. 6).

При нанесении точек по координатам берут разность между значением координаты и ближайшей меньшей координатной линией, определяют расстояние точки от линии в метрах, которое при помощи циркуля-измерителя и линейки линейного или поперечного масштабов откладывают по перпендикуляру к линиям сетки.

Нанесение точек полигона контролируется путем сравнения расстояний между ними,

взятыми по плану, с соответствующими горизонтальными проложениями в табл. 2. Расхождения не должны превышать 0,5 мм. Линии координатной сетки убирают ластиком, оставляя перекрестия в узлах квадратов размером 6х6 мм.

Построенный по координатам полигон является съемочным обоснованием (съемочной сетью, геодезической опорой) плана топографической съемки и используется для нанесения на бумагу снятых объектов местности.

Полигон в полярной системе координат.

Съемочное обоснование теодолитной и тахеометрической съемки может быть создано с применением полярной системы координат, если результаты съемки охватывают небольшие территории и привязка к государственной системе координат не планируется.

Как правило, полярная ось совмещается с магнитным меридианом. На каждой станции измеряется магнитный азимут направлений на смежные станции с записью в журнале ориентир-буссольной съемки. Фрагмент такого журнала приведен в таблице 3. Расстояния между станциями измеряются рулеткой (мерной лентой), нитяным дальномером, либо светодальномером. Горизонтальные проложения вычисляют по формуле, приведенной в разделе 3.1.1. Углы наклона определяют с помощью теодолита при двух положениях вертикального круга. Измерение азимутов направлений выполняется последовательно по ходу часовой стрелки. В каждой вершине полигона определяют прямой азимут последующей стороны и обратный азимут предыдущей стороны. Разность между прямыми и обратными азимутами каждого направления не должна превышать 180°± 0,5°.

Камеральные работы по результатам ориентир-буссольной съемки начинаются с математической обработки полевых данных и выполняются в следующей последовательности:

- вычисляют средние значения из прямых и обратных азимутов;
- переводят азимуты в румбы, так как накладку тахеометрического хода лучше делать по румбам;
- вычисляют средние значения из двойных измерений сторон;
- определяют горизонтальные проложения линий.

Накладка полигона по румбам

Графические работы выполняются с применением транспортира, измерителя, масштабной линейки, треугольника, деревянной линейки, карандашей.

Через середину листа бумаги, предназначенного для составления плана, проводят тонко очиненным твердым карандашом вертикальную линию, которую принимают за направление меридиана. После этого легким уколом иголки измерителя обозначают первую точку полигона, положение которой выбирается произвольно, но с таким расчетом, чтобы полигон разместился симметрично относительно краев листа. Место укола обводят карандашом и рядом ставят номер точки. Затем строят линию 1 - 2 по ее румбу. Для этого транспортир укладывают так, чтобы его

центр и градусный отсчет румба на дуге совпалис меридианом. Основание транспортира пойдет при этом по данному направлению. К основанию транспортира прикладывают треугольник, а к нему линейку. Убрав транспортир в сторону, передвигают треугольник вдоль неподвижной линейки до тех пор,пока катет, который был приложен к транспортиру, не совместится с первой точкой полигона. Прочерченная по этому катету линия и будет искомым направлением, на которомоткладывают длину первой стороны и отмечают точку 2. Аналогично строят остальные стороны полигона. На рисунке 7 показаны все возможные направления (4 варианта).

Таблица 3 - Журнал ориентир-буссольной съёмки (фрагмент)

№ст.	Измеренные азимуты		Прямой средни й азимут, Ам	Румб, r	Длина линий , S, м	Угол наклона , v	Горизонтальное проложение, d, м	Примечания
	прямые	обратные						
1	$73^{0}00^{1}$	$253^{0}30^{1}$	$73^{0}15^{1}$	СВ: $73^{0}15^{1}$	120,41	1^{0}	120,41	Расстояния измерены мерной лентой. Ориентир буссоль теодолита 2Т30
II	$98^{0}40^{1}$	$278^{0}50^{1}$	$98^{0}45^{1}$	ЮВ: $81^{0}15^{1}$	110,68	$5^{0}30^{1}$	110,17	

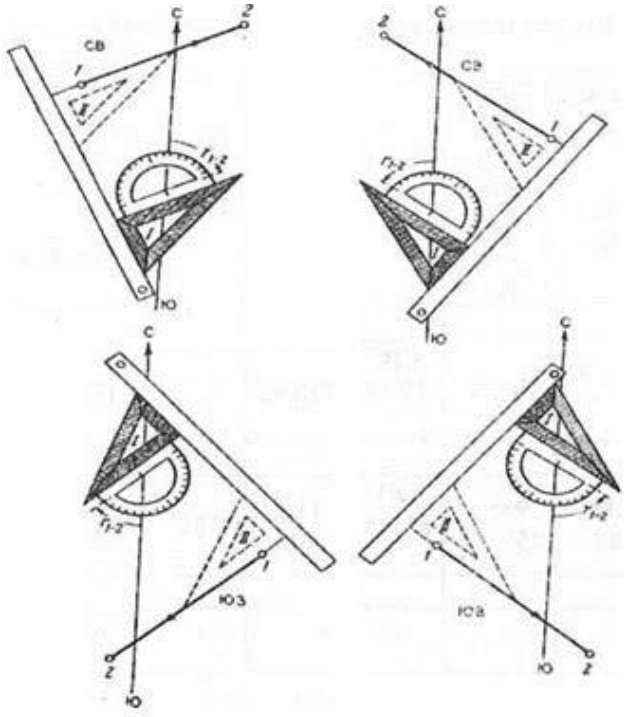


Рис. 7. Способы построения направлений по румбам

Увязка хода заключается в распределении линейной невязки путем смещения вершин полигона по линиям, параллельным невязке. Линейная невязка обнаруживается непосредственно на плане после накладки хода, поскольку конец последней линии обычно не совмещается с начальной точкой полигона, а располагается рядом с ней. На рисунке 8 пунктирными линиями показан наложенный по румбам полигон, который не замкнулся на величину отрезка 1 - Г. Длину этого отрезка, которую называют абсолютной линейной

невязкой, определяют в метрах в соответствии с масштабом плана.

Линейная невязка допустима, если ее отношение к периметру (Р) полигона, являющееся относительной невязкой, будет меньше 1/200.

В этом случае полученная невязка недопустима. Это значит, что в измерениях линий и азимутов на местности или в построении их на бумаге допущена грубая ошибка.

Если линейная невязка допустима, то построенный полигон увязывают, то есть весь полигон перемещают так, чтобы конец последнего направления попал в начальную точку, а допущенные при этом искажения длин линий и румбов были минимальны.

В каждой вершине незамкнувшегося полигона (на рисунке 8 он изображен пунктирными линиями) проводят линии, параллельные линейной невязке $I\text{-}I^1$, но идущие в направлении, обратном невязке, то есть в направлении от точки I^1 к точке I. Эти направления показаны стрелками.

Величины смещения в каждой точке являются частями линейной невязки и их вычисляют по формуле:

$$\bar{\delta}=(f_{абс}/P)*lp \qquad (3.9)$$

где $\bar{\delta}$ — величина смещения данной точки в метрах;Р — периметр полигона;lp — расстояние от начальной точки до определяемой точки полигона.

Последовательно соединяя прямыми линиями вновь полученные точки, включая точку I, получают замкнутый увязанный полигон, который на рисунке 9 показан сплошными линиями.

Рядом с каждой из линий полигона в виде дроби подписываются румб направления в числителе и величина горизонтального проложения в знаменателе так, как показано на рисунке 8 для направления I – II.

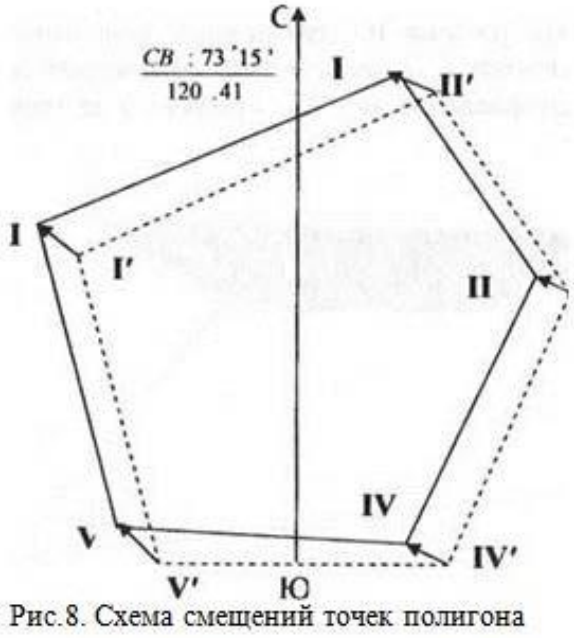


Рис.8. Схема смещений точек полигона

3.2 Съемка объектов местности

Съемку ситуации, то есть съемку объектов, опирающуюся на теодолитный полигон съемочного обоснования, производят различными способами в зависимости от условий местности и удобства производства измерений.

Способы съемки ситуации

1) ***Способ перпендикуляров (прямоугольных координат)*** целесообразно применять для съемки вытянутых контуров при небольшом удалении от линии теодолитного хода. При этом измеряются отрезки по линии съемочного обоснования и перпендикуляры к ним (на рисунке 9 - отрезки **x_1, y_1, x_2, y_2**). Прямой угол строится с помощью теодолита, но при длине перпендикуляра до 8 м разрешается выносить угол «на глаз».

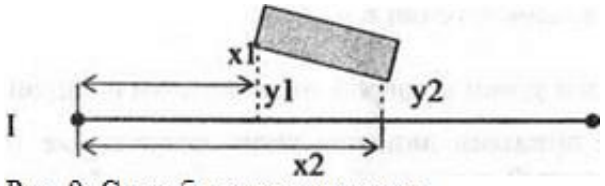


Рис. 9. Способ перпендикуляров

2***). Полярный способ*** позволяет определять положение точки полярным горизонтальным углом и горизонтальным расстоянием. Угол измеряется теодолитом, расстояние - нитяным дальномером, рулеткой, мерной лентой, светодальномером. На рисунке 10 измеренные величины - углы рь р2 и горизонтальные расстояния гь г2 определяют положение двух точек на урезе воды относительно направления II - III, принятого за направление полярной оси:

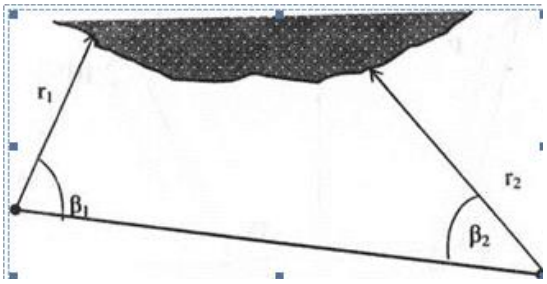


Рис. 10. Полярный способ съемки ситуации

3) ***Способ угловых засечек*** применяют в открытой местности при съемке удаленных объектов или там, где невозможно измерить расстояния. В этом случае положение точки определяется измерением двух горизонтальных углов, примыкающих к базисной (известной) стороне треугольника, которой является одна из линий съемочного обоснования (на рисунке 11 - линия III- IV).

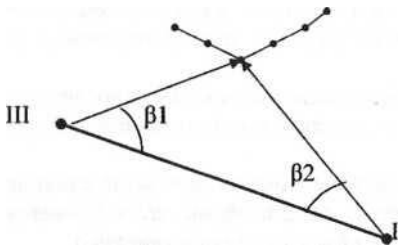


Рисунок 11. Угловая засечка

4) ***Способ линейных засечек*** применяется тогда, когда условия местности позволяютбыстро выполнить линейные измерения рулеткой или нитяным дальномером от базисов налинии съемочного обоснования. На рисунке показана вспомогательная точка на расстоянии**X** от опорной точки **Y** , с которой выполнены замеры линий на местности ($d_b d_2$) до снимаемого объектастолба линии электропередач (рис. 12).

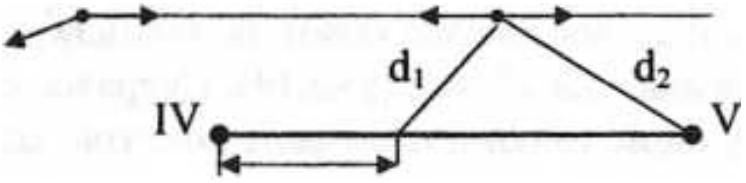


Рисунок 12. Способ линейных засечек

5) ***Способ створов*** предполагает измерения на линии съемочного обоснования или на ее продолжении расстояний до характерных ситуационных точек. На рисунке 13 показаны длины отрезков a,b,c и d, измеренные от точки съемочного обоснования IV до пересекаемых контуров.

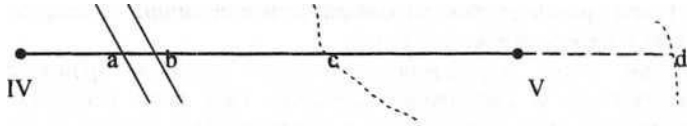


Рис.13. Применение способа створов

Абрис - схематический чертеж участка местности с результатами измерений и пояснительными надписями, выполняемый в поле, от руки и карандашом.

В период съемки абрисы вычерчивают на каждой станции, с которой велась съемка, либо составляется общий абрис, если снимаемый участок небольшого размера и количество объектов съемки невелико.

На рисунке 14 дан абрис теодолитной съемки, который использовался в нашем примере при построении планов теодолитной и тахеометрической съемок.

3.3. Оформление результатов съемки

Характерные точки местности наносятся на чертеж с полигоном разными приемами в зависимости от способа съемки.

При способе перпендикуляров от начала опорной линии на плане откладывают в масштабе расстояния до оснований перпендикуляров. В полученных точках при помощи треугольника восстанавливают перпендикуляры и откладывают на них отрезки, нанесенные на абрисе (рис. 14). Сверяясь с абрисом, соединяют линиями соответствующие точки и получают контуры зданий, угодий, дорог и т.д.

Точки, снятые полярным способом, наносят при помощи транспортира и измерителя. Транспортир прикладывают центром к вершине угла и размещают основание

транспортира вдоль линии полигона, от которой измерялся угол. Прочерчивают без сильного нажима сторону откладываемого угла. Измеритель применяется для определения длины отрезка (полярного расстояния) по масштабной линейке и нанесения его вдоль соответствующей стороны полярного угла.

При способе угловых засечек нанесение точек на план выполняют построением углов транспортиром на концах базисной линии. Пересечение сторон углов дает положение искомой точки.

Нанесение точек, определенных линейной засечкой производят при помощи измерителя и масштабной линейки. При этом решается задача построения треугольника, длины которых известны. При нанесении на бумагу снимаемая точка определится на пересечении двух дуг окружностей, прочерченных из точек обоснования с помощью циркуля.

Внимательно изучается абрис, чтобы не пропустить точку.

Значения углов и расстояний на план не вписываются.

На рисунке 15 приведён пример оформления плана теодолитной съёмки.

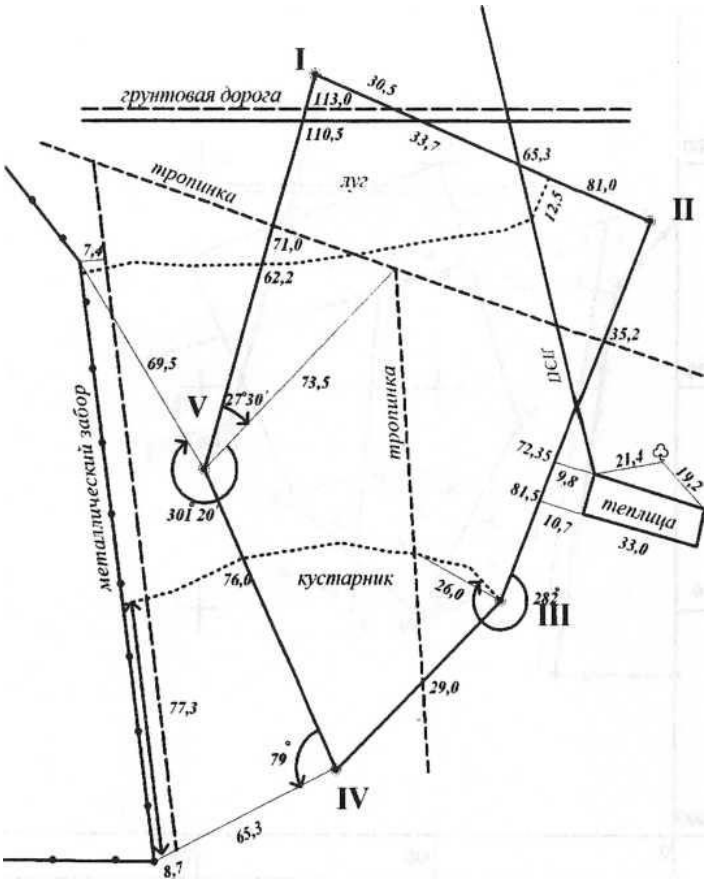
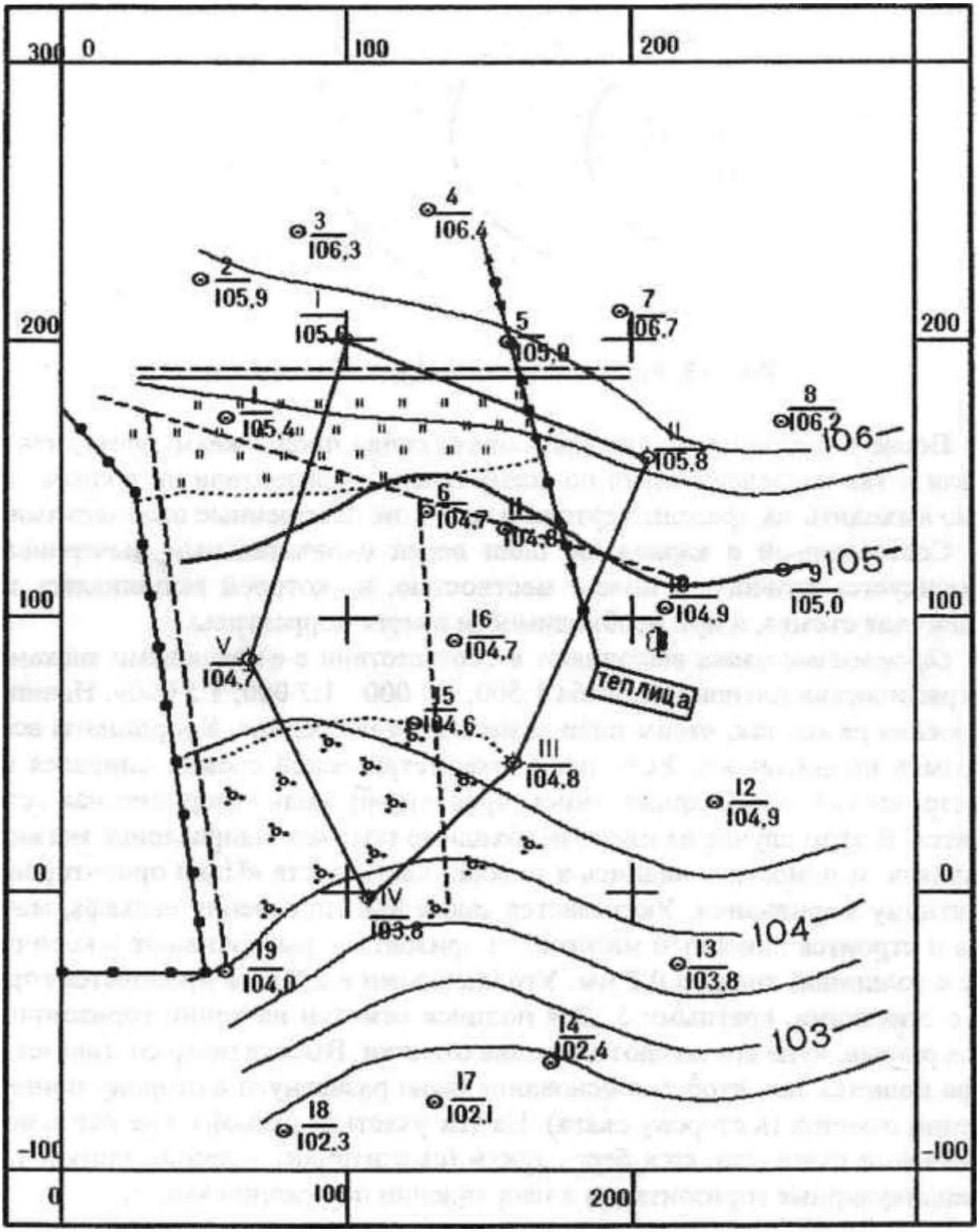


Рисунок 14 Абрис теодолитной съёмки



М 1:1000

В 1 см 10 м

Сплошные горизонтали проведены через 0,5 м

Рисунок 15. Пример оформления плана теодолитной съёмки

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Волков, В. И. Прикладная геодезия : учебное пособие / В. И. Волков, Н. В. Волков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9227-1283-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/136361.html (дата обращения: 22.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Магуськин, В. В. Инженерная геодезия : учебное пособие / В. В. Магуськин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-9729-1321-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133164.html (дата обращения: 22.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

1. Современные технологии в землеустроительной, геодезической и кадастровой деятельности : учебное пособие / Ю. Е. Голякова, В. Н. Щукина, Н. Г. Мартынова [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-9961-2934-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126814.html (дата обращения: 22.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Дудник, А. Е. Инженерно-геодезические работы : учебное пособие / А. Е. Дудник, Г. К. Туполева. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-7890-1696-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117703.html (дата обращения: 22.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117703

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Вид практики	**Учебная практика**
Наименование практики	**Учебная ознакомительная практика**
Сроки прохождения практики	
Место прохождения практики	**ФГБОУ ВО Вавиловский университет УНПК «Агроцентр»**
Ф.И.О. обучающегося (полностью)	
Направление подготовки	**21.03.02 Землеустройство и кадастры**
Направленность(профиль)	**Управление недвижимостью**
Курс, группа	**___ курс, Б-З-___**

ПАМЯТКА
руководителю практики от университета

Руководитель практики от университета:

– составляет рабочий график (план) проведения практики;

– разрабатывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;

– проводит первичный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности перед началом практики.

– участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;

– осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным соответствующей основной профессиональной образовательной программой;

– оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе преддипломной практики;

– оценивает результаты прохождения практики обучающимся.

В случае, когда практика проводится непосредственно в университете (на базе выпускающей кафедры), руководитель практики от университета также:

– предоставляет рабочие места обучающимся;

– обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимися, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;

– проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиямиохраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего распорядка;

– осуществляет текущий контроль успеваемости, делая отметку о ходе прохождения практики и выполнения программы практики в дневнике (выполнено

/ выполнено частично / не выполнено);

– составляет отзыв-характеристику на обучающегося об уровне освоения компетенций.

ФГБОУ ВО Вавиловский университет
410012, Саратов, Проспект Столыпина П.А., д.4, стр.3

НАПРАВЛЕНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ
(Учебная ознакомительная практика)

Руководителю:

Название профильной организации (профильного структурного подразделенияуниверситета)	ФГБОУ ВО Вавиловский университет УНПК «Агроцентр»
Месторасположение	:г. Саратов, 3-й Пролетарский пос.

Направляется обучающийся:

Ф.И.О. полностью	
Специальность (направление подготовки)	**21.03.02 Землеустройство и кадастры**
Курс, группа	**_____ курс, Б-З-_____**

Сроки практики:

с «_____» _____20____г. **до** «_____» _____20____г.

Институт генетики и агрономии
ФГБОУ ВО Вавиловский университет:

_____ _____
Фамилия И.О. Подпись

М.П.

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Раздел программы практики. Краткое содержание раздела программы практики	Продолжительность освоения раздела практики, количество часов, сроки
Подготовительный этап. Организационное собрание (формирование бригад, краткий обзор о целях и задачах практики, изучение техники безопасности). Проверка технического состояния оборудования и его подготовка к работе.	10
Основной этап. Выполнение полного комплекса полевых и камеральных работ, предусмотренного программой прохождения учебной практики.Теодолитная съёмка объектов местности. 1. Рекогносцировка и закрепление точек участка для каждогообучающегося. 2. Измерение линий и углов. 3. Съемка ситуации. 4. Камеральн ые работы.	80
Заключительный этап. Сдача приборов и оборудования. Окончательное оформление отчетных материалов по учебной практике, включая выполненное индивидуальноезадание. Подготовка к собеседованию. Прохождение собеседования с руководителем учебной практики.	18
Промежуточная аттестация	0,1

Руководитель практики от университета:

Должность	Фамилия И.О.	Подпись

М.П.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

№ п/п	Содержание и планируемые результаты практики
1.	Пройти инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и правилам внутреннего трудового распорядка.
2.	Пройти ознакомительные лекции по порядку выполнения работ.
3.	Выполнить полный комплекс полевых и камеральных работ.
4.	Сдача приборов и оборудования.
5.	Окончательное формирование отчет-материалов по учебной практике.

Руководитель практики от университета:

Должность	Фамилия И.О.	Подпись

М.П.

Дата	Содержание работы*	Отметка руководителя *(выполнено / выполнено частично / не выполнено)*
	Прослушал инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и правилам внутреннего трудового распорядка.	Выполнено
	Прослушал ознакомительные лекции по порядку анализа деятельности.	Выполнено
	Выполнил полный комплекс полевых и камеральных работ.	Выполнено
	Сдал приборы и оборудование.	Выполнено
	Оформил отчетные материалы по учебной практике.	Выполнено

ОТЗЫВ-ХАРАКТЕРИСТИКА
на обучающегося об уровне освоения компетенций в период прохождения практики

Вид практики	**Учебная практика**
Наименование практики	**Учебная ознакомительная практика**
Сроки прохождения практики	
Место прохождения практики	ФГБОУ ВО Вавиловский университет, УНПК «Агроцентр»
Ф.И.О. обучающегося (полностью)	
Направление подготовки/специальность	**21.03.02 Землеустройство и кадастры**
Направленность (профиль)	**Управление недвижимостью**
Курс, группа	**____ курс, Б-З-_____**

За время прохождения практики обучающийся освоил все необходимые компетенции, предусмотренные основной профессиональной образовательной программой:

Компетенция. **Степень сформированности компетенции**	**Подпись** *(выбрать нужное)*
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	
Высокий уровень (отлично) Обучающийся демонстрирует глубокие знания материала, практики применяемые в коллективе, толерантно воспринимаемые социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
Продвинутый уровень (хорошо) Обучающийся демонстрирует знание базового теоретического и практического материала, в целом успешное умение пользоваться теоретическим материалом на практике при работе в коллективе, но допускает несущественные неточности при ответе на вопросы	
Пороговый уровень (удовлетворительно) Обучающийся демонстрирует знания только базового теоретического материала, в целом успешное, но не системное умение пользоваться теоретическим материалом на практике, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала при работе в коллективе, толерантно воспринимаемые социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) Обучающийся не знает значительной части теоретического материала, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, не умеет пользоваться	

Компетенция. **Степень сформированности компетенции**	**Подпись** *(выбрать нужное)*
теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает существенные ошибки и неточности при работе в коллективе, толерантно воспринимаемые социальные, этнические, конфесс. и культурные различия	
Способен осуществлять управление и планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ (ПК-8)	
Высокий уровень (отлично) Обучающийся демонстрирует глубокие знания материала, практики применяемые к самоорганизации и самообразованию	
Продвинутый уровень (хорошо) Обучающийся демонстрирует знание базового теоретического и практического материала, в целом успешное умение пользоваться теоретическим материалом на практике применяемые к самоорганизации и самообразованию	
Пороговый уровень (удовлетворительно) Обучающийся демонстрирует знания только базового теоретического материала, в целом успешное, но не системное умение пользоваться теоретическим материалом на практике, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала на практике применяемые к самоорганизации и самообразованию	
Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) Обучающийся не знает значительной части теоретического материала, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, не умеет пользоваться теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает существенные ошибки и неточности при способности к самоорганизации и самообразованию	
Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) Обучающийся не знает значительной части теоретического материала, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, не умеет пользоваться теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает существенные ошибки и неточности при способности самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с применением способности использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшегообразования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯО ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Вид практики	*Учебная практика*
Наименование практики	*Учебная ознакомительная практика*
Сроки прохождения практики	
Направление подготовки /специальность	*21.03.02 Землеустройство и кадастры*
Курс, группа	____ *курс, Б-З-*____
Ф.И.О. студента (полностью)	

Сдал(а)	**Принял**
	Руководитель практики от университета
подпись */Фамилия И.О./*	*подпись* */Фамилия И.О./*
Дата	*Дата*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии
имени Н.И. Вавилова»

Институт генетики и агрономии
Кафедра «Землеустройство и кадастры»

ОТЧЕТ
по учебной практике

Учебная ознакомительная практика

направление подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)
_____

Место прохождения практики

_____

Составил обучающийся_____
подпись ФИО

Руководитель практики
от университета (должность)_____
подпись ФИО

Руководитель практики
от профильной организации (должность)_____
подпись ФИО

Председатель комиссии (должность)_____
подпись ФИО

Дата защиты _____

Саратов 20__