

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова

**Методические указания по прохождению учебной практики:
«Учебная технологическая практика»**

Направление подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль)
«Управление недвижимостью»

Саратов 2021

Методические указания по прохождению практики: «Исполнительская практика»: Программа и методические указания по прохождению учебной практики для бакалавров направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, профиль «Управление недвижимостью» / Сост.: Тарбаев В.А., Фисенко Б.В. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2019. – 47 с.

Методические указания по прохождению практики: «Учебная технологическая практика»: Программа и методические указания по прохождению учебной практики для бакалавров направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, профиль «Управление недвижимостью». Они 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 № 1 от 27 августа 2021 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 | 8 |
| 2. | ПОДГОТОВКА ТЕОДОЛИТА И НИВЕЛИРА К РАБОТЕ | 10 |
| 2.1 | Устройство и поверки теодолита | 10 |
| 2.2 | Установка теодолита в рабочее положение | 15 |
| 2.3 | Устройство и поверки нивелира | 16 |
| 2.4 | Исследования нивелира | 21 |
| 3. | НИВЕЛИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ | 22 |
| 3.1 | Полевые работы при нивелировании трассы | 22 |
| 3.2 | Обработка журнала нивелирования трассы и построение профиля трассы | 24 |
| 4. | РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ | 26 |
| 4.1 | Полевые работы при разбивочных работах | 26 |
| 4.2 | Обработка результатов разбивочных работ и построение разбивочного чертежа | 27 |
| 5. | ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВЛЕНИЮ ОТЧЁТА | 31 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | | 33 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | | 34 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика «Учебная технологическая практика» 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 профессиональной 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, профиля «Управление территориями».

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 декан агрономического факультета, заведующий кафедрой и преподаватель – руководитель практики (приложение).

Учебная практика проводится в конце 2 семестра (1 курс) после прохождения учебной практики: «Учебная ознакомительная практика» и занимает 2 недели.

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 студенты 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 проверки технического состояния оборудования, ознакомиться 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 оснащённости кафедры приборами, программы практики и составляет 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 объёмы работ записываются в дневник бригады.

Бригадир, назначенный членами бригады, получает под роспись необходимые приборы и 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 (съёмщика) и речника.

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.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИКЕ

1.1

Программа практики

Примерный план проведения работ представлен в таблице 1.1

Таблица 1.1 Примерный план проведения практики

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды практики, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | Форма текущего контроля |
|-----------|--------------------------|--|---------------------------|--------------------------------|---|
| | | Виды работы | Трудоемкость в часах/днях | Самостоятельная работа в часах | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 семестр | | | | | |
| 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. | 6/1 | | Проверка записей в дневнике |
| 2. | Основной | Нивелирование площади. | 30/5 | 15 | Проверка данных съёмки |
| | | Разбивочные работы. | 30/5 | 15 | |
| 3 | Заключительный | Оформление и защита отчёта по учебной практике. | 6,1/1 | 5,9 | Проверка записей в дневнике и отчёта. Зачет |
| | Всего: | | 72,1/12 | 35,9 | |
| | ИТОГО часов/дней | | 108/12 | | |

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 выдвигании ножек штатива не следует прилагать больших усилий, во избежание повреждения стопорных приспособлений. Чтобы при выдвигании ножек не нанести себе травму, штатив держат в вертикальном положении. Если ножки не выдвигаются, нужно слегка раскачать их, держась за наконечники. Выдвинутые ножки 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 станovým 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 работу 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 крепежные 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 на местности. В противном случае она должна быть намотана на кольцо.

- Ленту, намотанную на кольцо, при переносе нужно держать за кольцо, а не за ручку ленты.
- При измерении длин линий на местности не допускается образование петель на ленте, которые приводят к поломке ленты.
- Во время измерений лентой шпильки следует втыкать в землю отвесно и достаточно глубоко, чтобы при натяжении ленты они не смещались.
- После работы в дождливых условиях мерная лента или рулетка должна быть тщательно 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 снимается 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".

Перед началом работ производится проверка теодолита и выполняются рабочие проверки, описанные в паспорте прибора. При прохождении практики студенты производят внешний осмотр теодолита и основные проверки, описанные ниже, но не определяют ренотсчетного микроскопа, не проверяют коллиматорный визир и не определяют погрешность ориентир - буссоли.

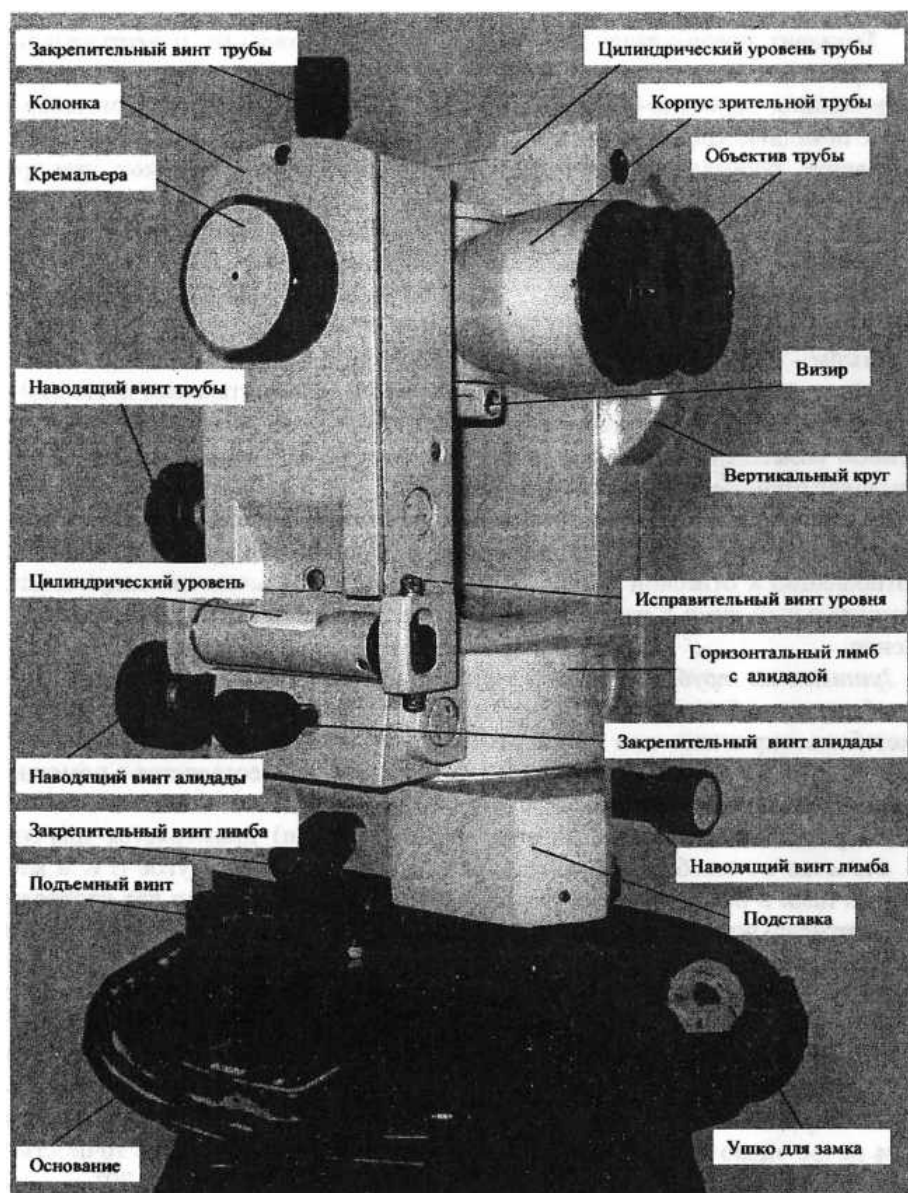


Рисунок 1. Теодолит 2Т30

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 станковым 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 трубы. Закрепив винты алидады и зрительной трубы, открепляют 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 удастся, нужно повернуть винт в отверстии на кремальере, пользуясь юстировочной отверткой.

Проверяется качество изображения отсчетных шкал в микроскопе. Для этого вращением зеркала 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 тугий ход, то следует ослабить становой винт. Если причина не в чрезмерной натянутости станowego 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 проверок 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 проверок 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 алидаду на 90° и третьим винтом установить пузырек уровня на середину. 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 заворачивании 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:

$$C=(КЛ_1-КП_1\pm 180^\circ)+(КЛ_2-КП_2\pm 180^\circ)/4$$
- повторяют определение величины C и 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:

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

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 $0^\circ 00'$, необходимо его определение при получении прибора. Для этого визируют на удаленную цель при двух положениях вертикального круга теодолита и снимают соответствующие показания КЛ и 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:

$$KL_{испр} = KL - MO \text{ или } KP_{испр} = KP - MO$$

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 третьей поверок.

5) Определение наклона горизонтальной оси. Условие поверки - горизонтальная ось прибора 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 $25^\circ - 35^\circ$ к горизонту и навести на нее вертикальную нить сетки нитей зрительной трубы;
- наклонить зрительную трубу до линии горизонта $\pm 1^\circ$ и отметить на стене точку по вертикальной нити сетки нитей;
- повернуть алидаду на 180° и при другом положении вертикального круга теодолита снова 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 центра либо лазерного центра. 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.

2.3 Проверка технического состояния нивелира и его подготовка к работе

Геодезические действия, в результате которых определяют превышения между точками, называют *нивелированием*. Нивелирование может быть геометрическим, выполняемым горизонтальным лучом визирования; тригонометрическим, выполняемым наклонным лучом визирования; физическим, основанным на закономерностях физики (барометрическим, гидростатическим, механическим).

Геометрическое нивелирование выполняют с помощью нивелирных реек и приборов, называемых *нивелирами*. Согласно действующим ГОСТ нивелиры изготавливают трех типов: высокоточные – Н-05; точные – Н-3 и технические – Н-10. В названии нивелира справа от буквы Н цифрой обозначают допустимую среднюю квадратическую погрешность измерения превышения на 1 км длины нивелирного хода.

Устройство нивелира Н-3 приведено на рисунке 1.

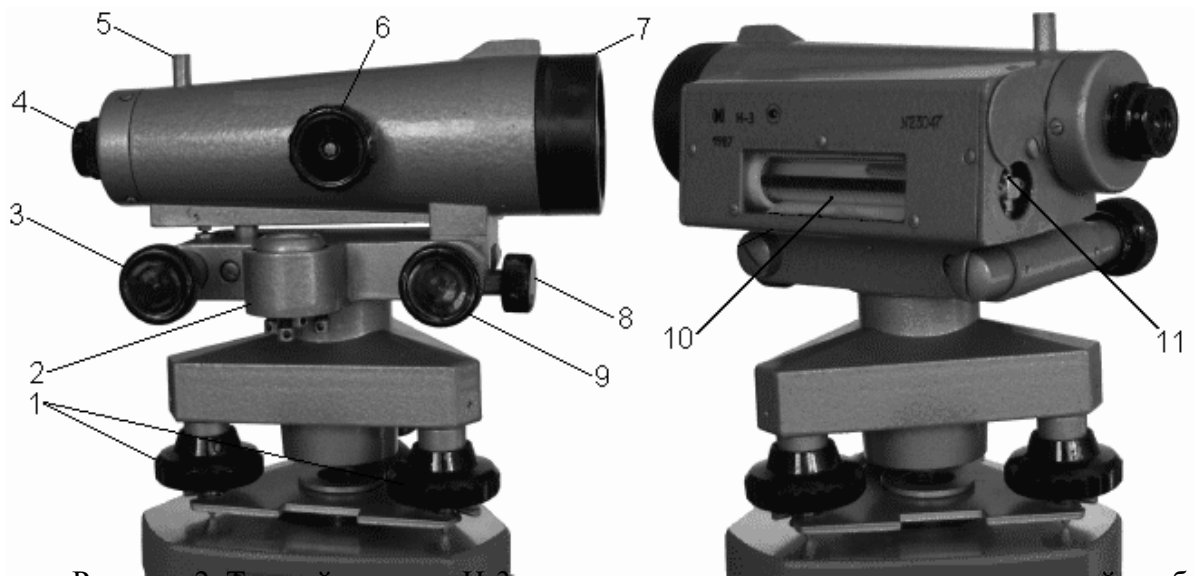


Рисунок 2. Точный нивелир Н-3 с цилиндрическим уровнем при зрительной трубе:
 1 – подъемные винты; 2 – круглый уровень; 3 – элевационный винт; 4 – окуляр зрительной трубы с диоптрийным кольцом; 5 – визир; 6 – кремальера; 7 – объектив зрительной трубы; 8 – закрепительный винт; 9 – наводящий винт; 10 – контактный цилиндрический уровень; 11 – юстировочные винты цилиндрического уровня

Зрительная труба нивелира вращается вокруг вертикальной оси; трубу закрепляют зажимным винтом 8, ее медленное вращение осуществляют наводящим винтом 9. Предварительную установку инструмента производят по круглому уровню 2 подъемными винтами 1, окончательную – элевационным винтом 3, вращая который добиваются совмещения изображения концов пузырька уровня, видимые в поле зрения трубы 7.

В зависимости от того, каким способом визирный луч устанавливают в горизонтальное положение, нивелиры изготавливают в двух исполнениях: - с цилиндрическим уровнем при зрительной трубе, с помощью которого осуществляется горизонтирование визирного луча; - с компенсатором – свободно подвешенная оптико-механическая система, которая приводит автоматически визирный луч в горизонтальное положение. В названии нивелира буква К означает компенсатор, а буква Л – лимб (для нивелиров Н-3К, Н-3КЛ).

На рисунке 2 приведен нивелир 3Н-3КЛ.

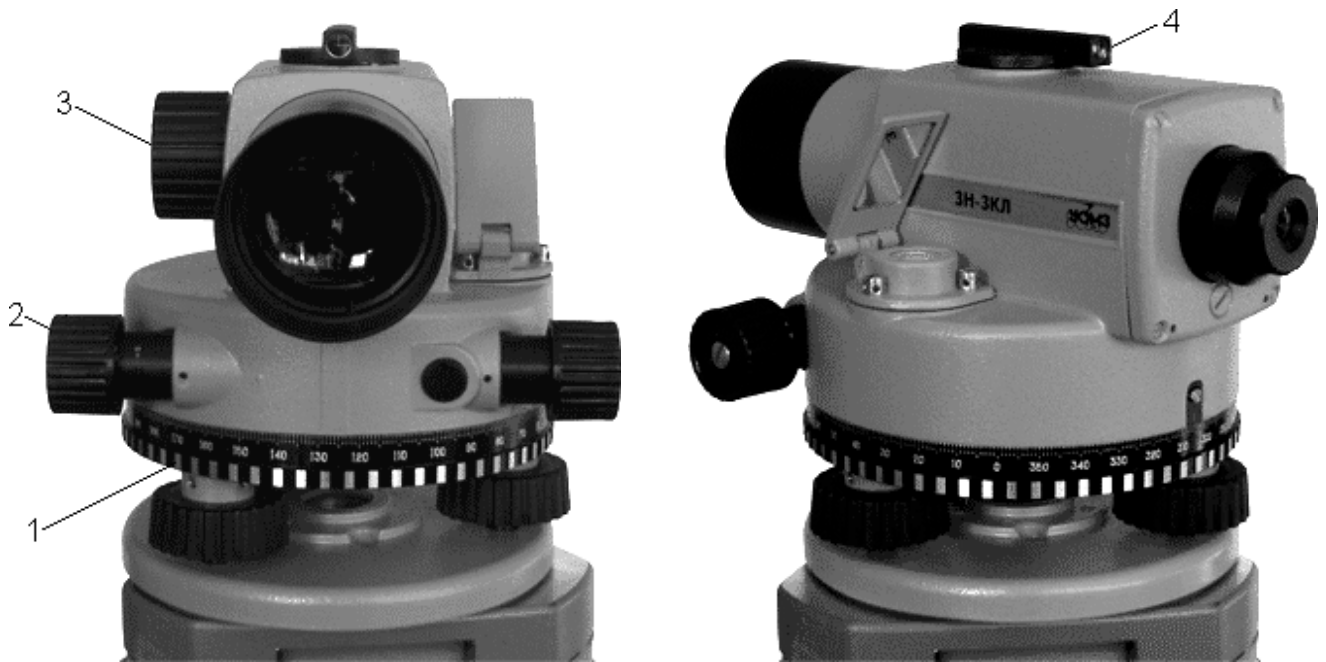


Рисунок 3. Точный нивелир 3Н-3КЛ с компенсатором и лимбом: 1 – лимб; 2 – наводящий винт; 3 – кремальера; 4 – визир

Цифры на рейке подписаны в перевернутом виде, чтобы в зрительную трубу они давали прямое изображение, так как нивелир Н-3 (НВ-1) снабжен зрительной трубой с перевернутым изображением. Отсчеты по рейкам снимают с точностью до миллиметра (рис. 4).

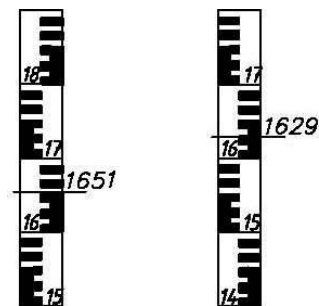


Рисунок 4. Отсчеты по рейкам

В настоящее время изготавливают преимущественно нивелиры прямого изображения.

Нивелир перед работой должен быть поверен. В результате *поверок* основные части инструмента приводят в такое взаимное положение, чтобы визирная ось трубы была горизонтальной при пузырьке уровня на середине, т.е. в нульпункте.

Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира. Действуя тремя подъемными винтами, пузырек круглого уровня приводят в нульпункт (на середину). Поворачивают верхнюю часть нивелира на 180° . Если пузырек круглого уровня сместился за пределы кружка, то его перемещают ближе к середине на половину дуги отклонения вначале двумя подъемными винтами, а затем - исправительными винтами.

Сетка нитей зрительной трубы не должна иметь перекоса, т.е. одна из нитей сетки должна быть перпендикулярна к оси вращения нивелира, а другая - отвесна. Проверяется перемещением нити сетки по неподвижной точке. Исправление может быть только в мастерской.

Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси зрительной трубы – проверка главного условия нивелира. Выполняется нивелированием линии с ее концов. Выбирают линию длиной 60 – 70 м на местности с заметным превышением. Нивелир устанавливают на штативе над кольшком в начале линии.

Измеряют высоту инструмента i_1 рейкой с точностью до 1 мм. Пузырек контактного уровня устанавливают в нульпункт (на середину) вращением элевационного винта. Затем по средней нити берут отсчет b_1 по рейке, установленной в конце линии. Аналогично нивелир устанавливают над второй точкой, измеряют высоту инструмента i_2 и по рейке, поставленной на кольшек в начальной точке линии, берут отсчет b_2 . Вычисляют погрешность x , характеризующую непараллельность оси уровня и визирной оси, по формуле:

$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} \leq 4 \text{ мм} \quad (2.1)$$

Если погрешность больше 4 мм, то главное условие не выполнено. Тогда находят правильный отсчет $b = b_2 - x$ (алгебраически). Не изменяя положения нивелира и рейки, вращением элевационного винта устанавливают среднюю нить сетки на правильный отсчет; при этом пузырек контактного уровня сойдет с середины. Слегка ослабив горизонтальные исправительные винты, действуя вертикальными исправительными винтами уровня, приводят пузырек уровня на середину. Проверку повторяют. Исправительные винты после этого поджимают контргайками.

Для проверки главного условия нивелира-параллельности визирной оси и оси цилиндрического уровня - можно применять другой способ.

Проверку выполняют двойным нивелированием одной и той же линии (рисунок 5).

Линию AB длиной 50 – 70 м закрепляют кольями. Точно на середине линии в точке C устанавливают нивелир. Если визирная ось не горизонтальна, то в отсчеты на рейках A и B включены одинаковые погрешности x .

Превышение h_1 определяют по формуле:

$$h_1 = a_0 - b_0 = (a_0 + x) - (b_0 + x), \quad (2.2)$$

где a_0 и b_0 – предполагаемые отсчеты по рейкам при горизонтальном луче визирования.

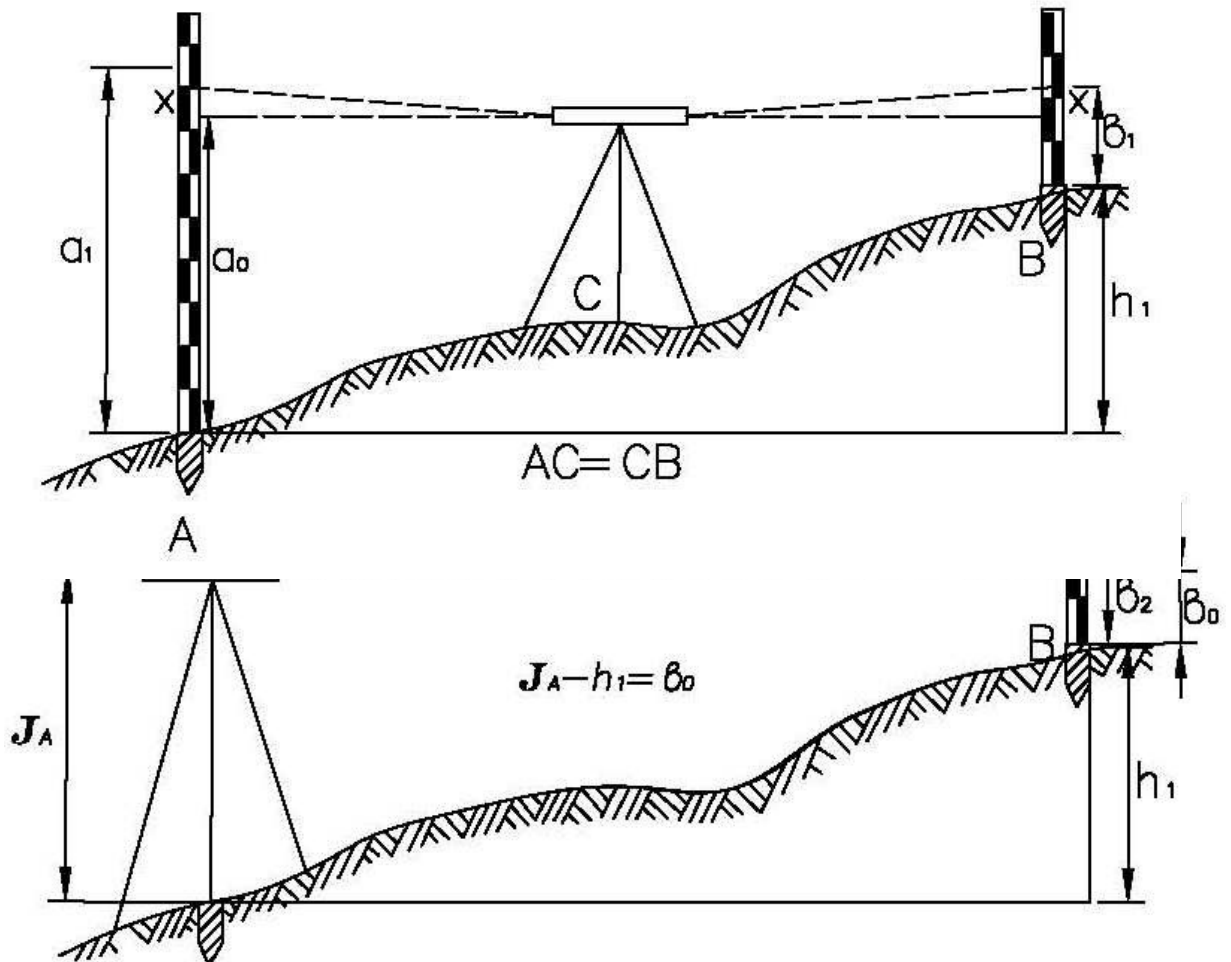


Рисунок 5. Проверка главного условия нивелира: а – нивелирование способом «из середины», б – нивелирование способом «вперед».

Нивелирование способом «из середины» имеет большое преимущество, так как погрешности x вычитаются и превышение определено верно.

Затем, установив нивелир в точке A (или в точке B), производят нивелирование способом «вперед». С помощью рулетки измеряют высоту инструмента J и определяют превышение h_2 как разность высоты инструмента и отсчета по рейке b_2 :

$$h_2 = J - b_2. \quad (2.3)$$

Если значения превышений h_1 и h_2 отличаются не более, чем на 3–5 мм, то условие выполнено. В противном случае отсчет b_0 , который должен быть при горизонтальной визирной оси трубы, вычисляют по формуле:

$$b_0 = J - h_1. \quad (2.4)$$

Вращая элевационный винт нивелира, устанавливают перекрестье сетки нитей на отсчет b_0 , но при этом нарушается контакт концов пузырька уровня. Действуя вертикальными исправительными винтами цилиндрического уровня, устанавливают концы пузырька в контакт. Для контроля действия повторяют.

Превышения определяют преимущественно способом «из середины», что дает возможность исключить погрешности из-за негоризонтальности линии визирования, а также влияние кривизны Земли и рефракции; чем выше класс нивелирования, тем строже требование к равенству расстояний от прибора до реек.

2.4 Исследование нивелиров

Определение цены деления цилиндрического уровня. При определении цены деления цилиндрического уровня в 20-30 м от нивелира устанавливают рейку. Вращением элевационного винта, расположенного под окуляром зрительной трубы, перемещают пузырек контактного уровня в сторону от объектива на n делений от нуля и в этом положении по средней нити берут отсчет b_1 ; затем вращением элевационного винта перемещают пузырек уровня также на n делений от середины, но теперь в сторону окуляра, и снова по средней нити берут отсчет b_2 . Расстояние d от нивелира до рейки измеряют лентой или рулеткой. Цену деления уровня вычисляют по формуле:

$$\tau = \frac{(b_1 - b_2) \cdot \rho'}{2nd}, \quad (2.5)$$

где $\rho' = 206265''$, $b_1 - b_2$ - разность отсчетов соответствует изменению положения пузырька на $2n$ делений.

Отсчет по рейке b_1 можно брать при пузырьке на середине (в контакте), а b_2 - при отклоненном положении пузырька от середины на n делений, тогда цена деления уровня равна:

$$\tau = \frac{(b_1 - b_2) \cdot \rho'}{dn}, \quad (2.6)$$

Определение увеличения трубы. Рейку устанавливают в 15-20 м от нивелира. Наблюдают, сколько делений, видимых невооруженным глазом, соответствует одному или нескольким делениям рейки, видимых в поле зрения трубы:

$$v = \frac{n}{N}, \quad (2.7)$$

где n - число делений по рейке; N - соответствующее число делений, видимых в поле зрения трубы.

3. НИВЕЛИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ

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

3.1 Полевые работы при нивелировании площади

Нивелирование площади по квадратам проводят на открытой местности со слабо выраженным рельефом. На участке разбивают сеть квадратов. Квадраты могут быть размерами 10x10, 20x20, 40x40 м и более. Вершины квадратов закрепляют колышками вровень с землей, а рядом устанавливают сторожки.

Связующие точки и находящийся рядом со снимаемым участком репер составляют замкнутый ход. Связующие точки нивелируют способом «из середины» по двум сторонам реек. Все остальные вершины нивелируют как промежуточные точки. Точки, пронивелированные с каждой станции, оконтуривают пунктиром (рисунок 6).

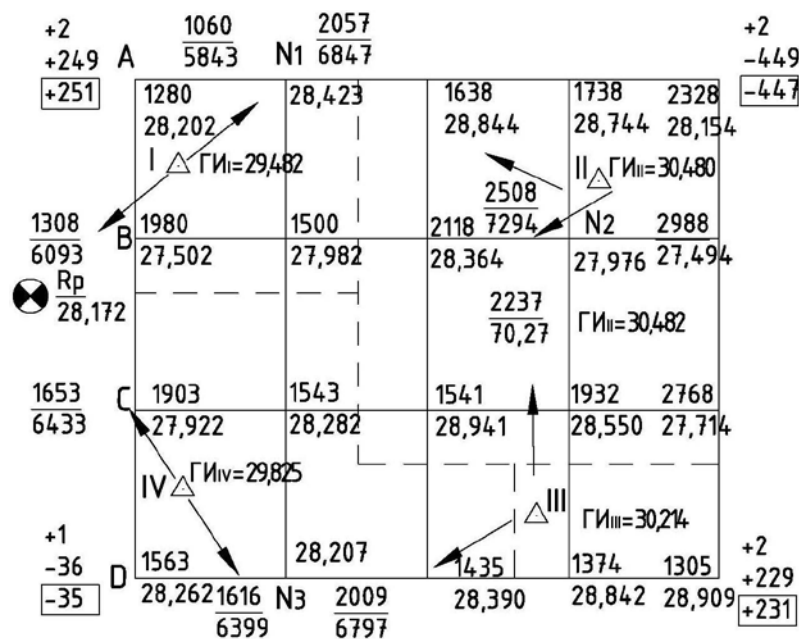


Рисунок 6. Журнал нивелирования поверхности по квадратам с отметками

На станциях вычисляют превышения с контролем. Например, на станции I между репером и точкой № 1:

$$h_{ч} = 1308 - 1060 = +248 \text{ мм}; \quad h_{к} = 6093 - 5843 = +250 \text{ мм}.$$

Расхождение в превышениях получилось допустимым (меньше 5 мм). Среднее превышение +249 мм записывают на полях журнала.

Аналогичную работу выполняют на станциях между точками №1 и №2; №2 и №3; №3 и Rp.

Вычисление невязки в превышениях между связующими точками. Допустимую невязку в замкнутом ходе IV класса нивелирования рассчитывают по формуле:

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 5\sqrt{n}, \quad (3.1)$$

где n – число станций;

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 5\sqrt{4} = \pm 10 \text{ мм.}$$

Невязка в нашем случае $f_{h \text{ нр}} = +249 - 449 + 229 - 36 = -7$ мм.

Так как полученная невязка $f_{h \text{ нр}} = -7$ мм меньше допустимой, то ее распределяют равными долями на все превышения со знаком, обратным знаку невязки.

Поправки выписывают в журнал над значениями средних превышений, а исправленные превышения записывают ниже.

Вычисление отметок связующих точек (вершин квадратов и промежуточных точек). Отметки связующих точек вычисляют по общему правилу:

$$H_1 = H_{Rp} + h_1 = 28,172 + 0,251 = 28,423 \text{ м; } H_2 = 28,423 - 0,447 = 27,976 \text{ м;}$$

$$H_3 = 27,976 + 0,231 = 28,207 \text{ м; } H_{Rp} = 28,207 - 0,035 = 28,172 \text{ м.}$$

Отметки связующих точек вычислены верно, поскольку получена отметка исходной точки – репера.

Отметки вершин квадратов, которые не являются связующими, вычисляют через горизонт инструмента. Для каждой станции значение ГИ подсчитывают дважды: по задней и передней связующим точкам. Горизонт инструмента на станции I, вычисленный по задней рейке ГИ = 28,172 + 1,308 = 29,480 м, по передней - ГИ = 28,423 + 1,060 = 29,483 м. В журнал вписывают среднее значение 29,482 м.

Отметки промежуточных точек получают, вычитая из ГИ отсчеты на эти точки. Например, отметки промежуточных точек на станции I равны:

$$H_A = 29,482 - 1,280 = 28,202; H_B = 29,482 - 1,980 = 27,502; H_C = 29,482 - 1,500 = 27,982.$$

Аналогичные вычисления выполняют на других станциях. Все вычисленные и округленные до сантиметров отметки точек вписывают в журнал.

3.2 Обработка журнала нивелирования поверхности по квадратам.

Для проведения на плане горизонталей необходимо выполнить интерполирование. При интерполировании производят расчет положения будущих горизонталей на всех сторонах квадратов, при этом предполагается, что стороны квадратов имеют равномерные скаты.

Определение положения горизонталей по линии одинакового ската по отметкам крайних точек называется *интерполированием*. Его проводят путем вычислений (аналитический способ) или при помощи графиков (графический способ), а при большом опыте – и глазомерно.

На концах параллельных линий восковки выписывают отметки, соответствующие заданной высоте рельефа (рисунок 7).

Для определения положения точек с отметками 13, 14, 15 при высоте сечения 1 м на линию АВ накладывают восковку таким образом, чтобы точка А с высотой $H = 12,4$ м расположилась между линиями с отметками 12 и 13 на расстоянии 0,4 промежутка от линии 12 (по перпендикуляру между линиями); при этом точка А может располагаться в любом месте по длине. В точке А график прикалывают иглой измерителя, затем поворачивают восковку вокруг точки А до тех пор, пока точка В с отметкой 15,8 м не расположится между линиями с отметками 15 и 16 на расстоянии 0,8 промежутка от линии 15. В этом положении график закрепляют и иглой делают наколы в точках пересечения линии АВ с параллельными линиями восковки.

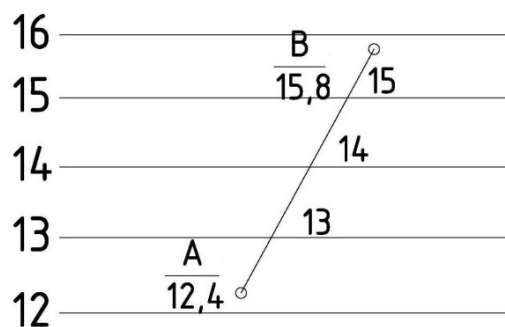


Рисунок 7. Интерполирование

Таким образом находят положение точек с отметками 13, 14 и 15 м. Аналогичную работу выполняют по всем сторонам квадратов.

Точки с одинаковыми отметками соединяют карандашом тонкими линиями. Интерполируют и проводят горизонтали по частям, на небольших участках – в пределах двух – трех квадратов, изучая рельеф местности по отметкам точек на плане и следя за ходом горизонталей (рис. 2.10).

Кроме горизонталей в вершинах квадратов приведены рабочие отметки при выравнивании участка под горизонтальную площадку.

Проведение горизонталей следует начинать с хребтов, холмов или лощин. Когда проведено значительное количество горизонталей, изображающих определенную форму рельефа, их поправляют, придавая им вид плавных кривых. При нанесении горизонталей необходимо помнить, что они не могут пересекаться между собой, а соседние горизонтали

отличаются по своим отметкам только на одну высоту сечения или должны быть одинаковыми.

В разрывах горизонталей выписывают коричневой тушью отметки горизонталей, при этом верх цифр должен быть обращен в сторону повышения местности. Для облегчения чтения рельефа на изгибах некоторых горизонталей перпендикулярно к ним проводят коричневой тушью бергштрихи длиной около 1 мм, указывающие направление стока воды. Горизонталю выполняют коричневой тушью, границы участка и все надписи – черной.

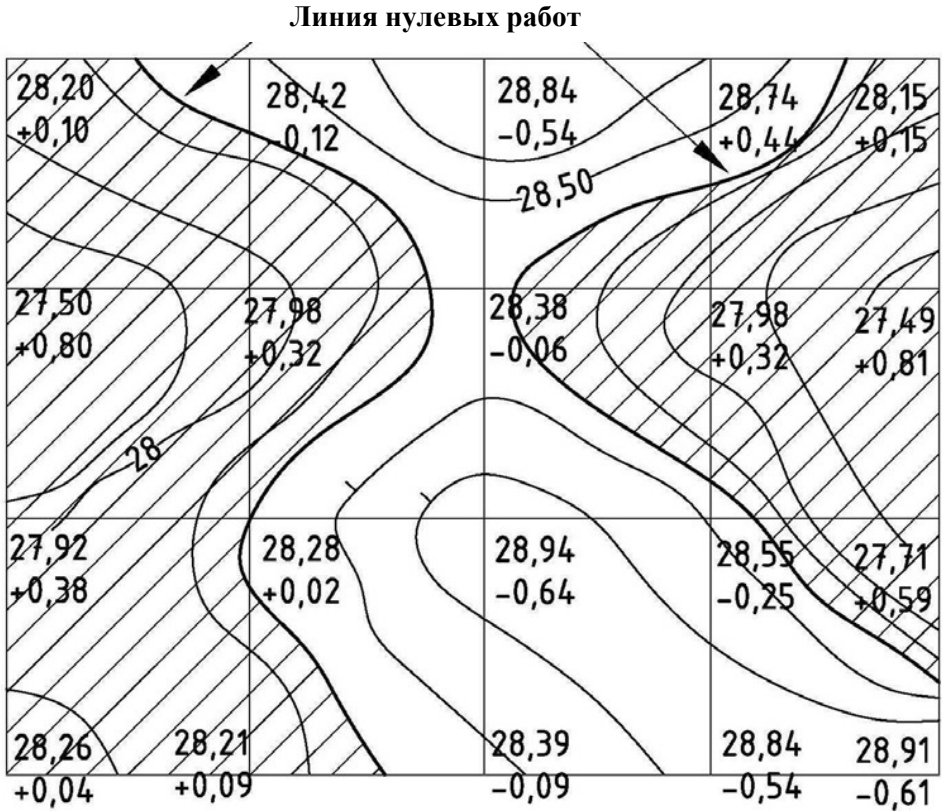


Рисунок 8. Топографический план с линиями нулевых работ и рабочими отметками

4. РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ

4.1 Полевые работы при разбивочных работах

Геодезические работы при строительстве начинаются с создания геодезической разбивочной основы, обеспечивающей выполнение последующих построений и измерений в ходе строительства с необходимой точностью и с минимальными трудозатратами. Виды разбивочных сетей, основные методы и схемы их построения рассмотрены ниже.

Строительство любого сооружения сопровождается большим объемом геодезических построений и измерений. Для их обеспечения создается специальная геодезическая разбивочная основа, состоящая из разбивочной сети строительной площадки, а также внешней и внутренней разбивочной сети сооружения. Такая структура геодезической разбивочной основы наиболее полно отвечает требованиям достижения необходимой точности построений при минимальных затратах времени. Одновременно создаются условия для выполнения построений простейшими методами и с привлечением ограниченного числа геодезических приборов.

К геодезическим разбивочным сетям относят разбивочную сеть строительной площадки и внешнюю разбивочную сеть сооружения.

Разбивочная сеть строительной площадки используется для создания разбивочных сетей сооружения, выноса в натуру осей зданий, дорог, инженерных сетей и обеспечения исполнительных съемок. Плановые сети строительной площадки создаются в виде строительной сетки (рис. 1,*а*), красных и других линий регулирования застройки (рис. 1,*б*), центральных систем (рис. 1,*в*) и других видов сетей. Выбор вида разбивочной сети зависит от формы возводимых сооружений, их размещения, условий видимости и т.п. Стороны сети стремятся размещать параллельно осям сооружений. На больших строительных площадках, как правило, создается строительная сетка, состоящая из квадратов с размерами сторон 20, 50, 100 и 200 м.

Пункты нивелирной сети строительной площадки обычно совмещают с пунктами плановой разбивочной сети. Высоты пунктов сети определяют проложением нивелирных ходов, опирающихся не менее чем на два репера государственной высотной геодезической сети.

Внешняя разбивочная сеть сооружения создается для перенесения в натуру и закрепления проектных размеров сооружения, производства детальных разбивочных работ и исполнительных съемок.

Внешняя разбивочная сеть сооружения проектируется в виде сети пунктов (осевых знаков), закрепляющих на местности главные оси сооружения (рис. 2,*а*) или основные оси

сооружения. При строительстве сложных объектов и зданий выше девяти этажей дополнительными пунктами закрепляются углы здания, образованные пересечениями основных разбивочных осей. Высотной основой внешней разбивочной сети сооружения служат реперы, совмещенные с плановыми пунктами (осевыми знаками).

Внутренняя разбивочная сеть сооружения предназначается для обеспечения построений непосредственно на монтажном горизонте, поэтому в ходе строительства с возведением нового монтажного горизонта она должна строиться заново.

При строительстве крупных объектов в качестве плановой разбивочной сети строительной площадки обычно применяется строительная сетка. Учитывая, что строительная сетка оказывает влияние на выбор методов разбивочных работ, рассмотрим вначале особенности ее создания и применения.

Строительная сетка на местности создается в виде системы квадратов или прямоугольников, ориентированных параллельно осям сооружений (рис. 4). В зависимости от характера строящихся объектов длина стороны квадратов или прямоугольников может составлять от 20 до 200 м.

Работы по созданию строительной сетки включают в себя проектирование, предварительную разбивку, определение фактических координат центров пунктов и редуцирование (перемещение) пунктов в их проектное положение.

Проектирование строительной сетки выполняют обычно на стройгенплане, на котором нанесены не только постоянные, но и временные сооружения. Вначале строительную сетку чертят на кальке и накладывают на стройгенплан. Кальку размещают, чтобы направления осей строительной сетки были параллельны осям сооружений, а линии сетки не проходили через проектируемые и существующие сооружения. Так как в последующем вершины квадратов (прямоугольников) должны надежно закрепляться постоянными знаками, то последние должны быть удалены от бровки котлованов на расстояния, превышающие двойную глубину котлована. При невозможности соблюдения этих требований разрешается производить параллельные смещения отдельных линий сетки. Затем вершины строительной сетки перекальвают на стройгенплан и определяют координаты пунктов сети и координаты точек сооружений..

4.2 Камеральные работы при разбивочных работах

Для перенесения проекта в натуру необходимо выполнить разбивочный чертеж. Разбивочные элементы могут быть получены аналитическим, графическим или графоаналитическим способами. Чаще всего используют аналитический способ. Ниже приведен

графоаналитический способ подготовки данных для разбивки точек A, B, C и D сооружения (рис).

На топографическом плане координаты вершин сооружения получены графически, а координаты точек съёмочной сети берут из ведомости координат (или с плана).

Решением обратной геодезической задачи определяют разбивочные элементы - углы и расстояния по формулам:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y_n - y_{n-1}}{x_n - x_{n-1}}; \quad (4.1)$$

$$d = \frac{y_n - y_{n-1}}{\sin \alpha} = \frac{x_n - x_{n-1}}{\cos \alpha} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \quad (4.2)$$

Работу выполняют в таком порядке.

1. Определяют координаты точек съёмочной сети и точек проектируемого сооружения:

$$\begin{aligned} x_1 &= 530 \text{ м}; & y_1 &= 360 \text{ м}; \\ x_2 &= 560 \text{ м}; & y_2 &= 550 \text{ м}; \\ x_3 &= 320 \text{ м}; & y_3 &= 520 \text{ м}; \\ x_A &= 520 \text{ м}; & y_A &= 420 \text{ м}; \\ x_B &= 520 \text{ м}; & y_B &= 480 \text{ м}; \\ x_C &= 490 \text{ м}; & y_C &= 480 \text{ м}; \\ x_D &= 490 \text{ м}; & y_D &= 420 \text{ м}. \end{aligned}$$

2. По приращениям координат, решая обратную геодезическую задачу, рассчитывают тангенсы румбов линий от точек съёмочной сети на точки проектируемого сооружения:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}_{r_{1-A}} &= \frac{420 - 360}{520 - 530} = 6; r_{1-A} = 80^{\circ}53' \text{ ЮВ}; \\ \operatorname{tg}_{r_{1-D}} &= \frac{420 - 360}{490 - 530} = 1,5; r_{1-D} = 56^{\circ}31' \text{ ЮВ}; \\ \operatorname{tg}_{r_{2-B}} &= \frac{480 - 550}{520 - 560} = 1,75; r_{2-B} = 60^{\circ}25' \text{ ЮЗ}; \\ \operatorname{tg}_{r_{3-C}} &= \frac{480 - 520}{490 - 320} = 0,23; r_{3-C} = 13^{\circ}24' \text{ СЗ}; \end{aligned}$$

3. Зная румбы, определяют горизонтальные углы между линиями съёмочных сетей и линиями от точек съёмочной сети на точки проектируемого сооружения:

$$\begin{aligned} \angle 3-1-D &= r_{1-D} - r_{3-1} = 56^{\circ}31' - 37^{\circ}03' = 19^{\circ}28'; \\ \angle 3-1-A &= r_{1-A} - r_{3-1} = 80^{\circ}53' - 37^{\circ}03' = 43^{\circ}50'; \\ \angle 3-1-B &= r_{1-B} - r_{2-3} = 60^{\circ}25' - 07^{\circ}13' = 53^{\circ}12'; \end{aligned}$$

$$\angle 3-1-C = r_{3-1} - r_{3-C} = 37^{\circ}03' - 13^{\circ}24' = 23^{\circ}39'.$$

4. Зная приращения координат, рассчитывают горизонтальные расстояния от точек съемочной сети до точек проектируемого сооружения:

$$d_{1-A} = \sqrt{10^2 + 60^2} = 60,82\text{ м}; d_{2-B} = \sqrt{40^2 + 70^2} = 80,62\text{ м};$$

$$d_{1-D} = \sqrt{40^2 + 60^2} = 72,11\text{ м}; d_{3-C} = \sqrt{170^2 + 40^2} = 174,64\text{ м}.$$

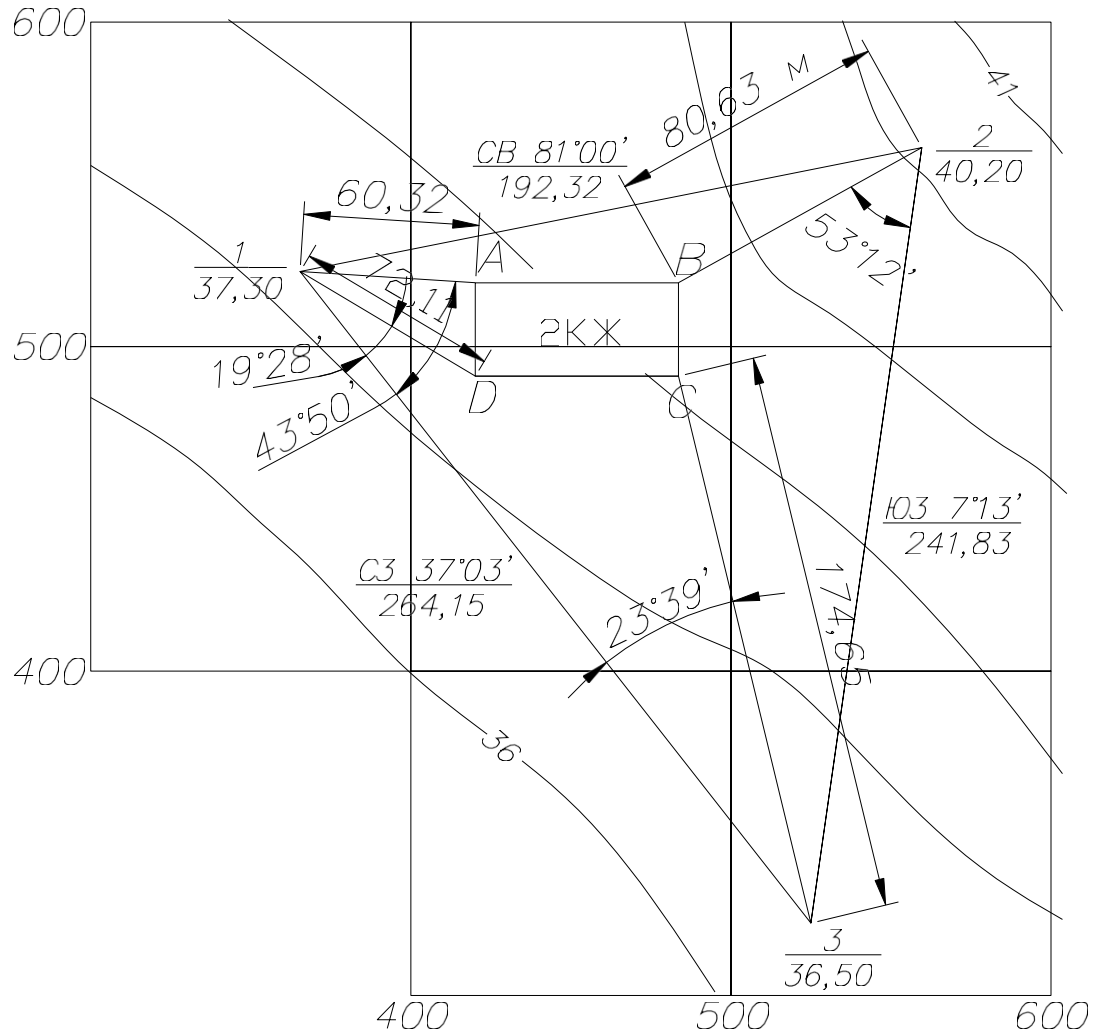


Рисунок 9. Разбивочный чертеж

5. По отметкам горизонталей определяют отметки точек проектируемого сооружения:
 $H_A = 37,8\text{ м}$, $H_B = 38,5\text{ м}$, $H_C = 38,1\text{ м}$, $H_D = 37,3\text{ м}$.

6. Определяют превышения между точками съемочной сети и точками проектируемого сооружения:

$$H_{1-A} = 37,8 - 37,3 = 0,5\text{ м}; H_{2-B} = 38,5 - 40,2 = -1,7\text{ м};$$

$$H_{1-D} = 37,3 - 37,3 = 0\text{ м}; H_{3-C} = 38,1 - 36,5 = 1,6\text{ м}.$$

7. Рассчитывают наклонные расстояния от точек съемочной сети до точек проектируемого сооружения:

$$L_{1-A} = \sqrt{60,82^2 + 0,6^2} = 60,82\text{м};$$

$$L_{1-D} = \sqrt{72,11^2 + 0} = 72,11\text{м};$$

$$L_{2-B} = \sqrt{80,62^2 + 1,7^2} = 80,63\text{м};$$

$$L_{3-C} = \sqrt{174,62^2 + 1,6^2} = 174,65\text{м}.$$

Итак, разбивочные элементы рассчитаны. Вынос проекта с плана в натуру сводится в основном к перенесению линий заданной длины по заданному направлению.

5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОБУЧАЮЩЕМУСЯ ПРИ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

Отчетной документацией по учебной практике «Учебная технологическая практика» выступают дневник, отчет, собеседование по результатам выполнения индивидуального задания.

Аттестация по учебной практике проводится в форме зачета.

Основанием для аттестации обучающегося по учебной практике является:

- выполнение индивидуального плана по учебной практике с соблюдением установленных сроков выполнения в полном объеме.

При аттестации по учебной практике обучающиеся представляют комиссии следующие документы:

- дневник по учебной практике;
- письменный отчет о результатах выполнения по учебной практике, где обобщаются результаты выполнения заданий.

Дневник по учебной практике.

Дневник по учебной практике включает следующие документы (Приложение 1):

- титульный лист отчетной документации о прохождении учебной практики;
- титульный лист дневника практики;
- памятку руководителю практики, обучающемуся;
- направление на практику;
- рабочий график (план) проведения учебной практики обучающегося;
- индивидуальное задание на учебную обучающегося;
- краткое содержание работы;
- отзыв-характеристику руководителя учебной практики с оценкой освоения компетенций.

Индивидуальное задание на учебную практику обучающегося и краткое содержание этапов практики рабочего графика проведения учебной практики обучающегося заполняются с учетом пункта 7 рабочей программы практики.

Краткое содержание работы включает информацию о выполненной работе за календарную неделю практики.

После окончания учебной практики обучающийся предъявляет руководителю от университета заполненный в ходе практики дневник, написанный отчет и собранные материалы. Также обучающийся обязан явиться к руководителю учебной практики от университета в назначенные кафедрой вуза сроки для представления отчёта и дневника по учебной практике.

Практика считается завершенной при выполнении календарного плана в сроки, согласованные с руководителем от университета. Обучающийся полностью оформляет дневник, заверенный подписями руководителя практики от вуза и печатью организации.

Все документы, свидетельствующие о прохождении практики обучающимся, должны быть аккуратно оформлены и собраны в отдельную папку.

Руководитель практики от кафедры обеспечивает организацию защиты отчета обучающегося о прохождении практики в форме зачета, о чем делаются соответствующие записи в зачетной ведомости и зачетной книжке.

При защите отчета по практике учитывается объем выполнения программы практики, правильность оформления документов, правильность ответов на заданные руководителем практики вопросы.

Материалы практики (дневник, отчет и др.) после ее защиты хранятся на кафедре.

Требования к структуре и содержанию отчета по учебной практике

Отчет оформляется печатным способом на бумаге формата А4, в текстовом редакторе Microsoft Word. Подробные требования к отчету представлены в таблице 5.

Таблица 5

Требования к отчету

| Название параметра | Требования к параметрам |
|--|--|
| Название шрифта | Times New Roman |
| Кегль шрифта | 14 (в таблицах допускается 12, в заголовках разделов – 14). |
| Межстрочный интервал | 1,5 (в таблицах – 1,0). |
| Отступ первой строки абзаца (красной строки) | 1,25 см |
| Поля | левое – 3,0 см правое – 1,5 см верхнее – 2,0 см нижнее – 2,0 см |

Основными требованиями к изложению материалов отчета являются:

- четкость и логическая последовательность изложения;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- логичность и обоснованность выводов, рекомендаций и предложений.

Титульный лист является первым листом отчета. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Титульный лист отчета по учебной практике оформляется в соответствии с Приложением 2.

Отчет по учебной практике распечатывается на принтере, на одной стороне листа белой бумаги одного сорта плотностью 80 г/м² формата А4 (297×210 мм) и помещается в пластиковый скоросшиватель.

В отчете необходимо предоставить информацию о целях и задачах учебной практики; нормативно-правовой и другой документации изученной

на практике; освоенных методиках в ходе прохождения практики, о выполнении индивидуального задания.

Отчет по учебной практике, заверенный подписью обучающегося, руководителя практики от университета должен быть представлен в распечатанном и электронном видах.

Аттестация по учебной практике осуществляется комиссией, которая назначается внутренним распорядительным локальным актом агрономического факультета.

Не позднее, чем за 10 календарных дней до проведения аттестации внутренним распорядительным актом структурного подразделения, реализующего соответствующую основную профессиональную образовательную программу обучающиеся оповещаются о предстоящей аттестации.

В последний день учебной практики обучающийся отчитывается о выполненных этапах работы.

По итогам аттестации комиссией дается оценка учебной практики обучающегося и определяется степень сформированности компетенций.

По результатам выполнения плана учебной практики обучающемуся выставляется итоговая оценка (зачтено). Зачет вносится в зачетную книжку обучающегося за подписью членов комиссии, принимающих участие в собеседовании по итогам прохождения учебной практики.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ*а) основная литература*

1. Гиршберг, М.А. Геодезия: Учебник / М.А. Гиршберг. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006351-5 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534814>.

2. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник / Г.А. Федотов. - 6-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 479 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010346-4 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485299>

б) дополнительная литература

1. Громов, А.Д. Современные методы геодезических работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Громов А.Д, Бондаренко А.А. - М.: ФГБУ ДПО "УМЦ ЖДТ", 2014. - 140 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/891092>.— ЭБС «Znanium.com», по паролю, ISBN 978-5-89035-729-8.

2. Шевченко, Д.А. Картографическое и геодезическое обеспечение при ведении кадастровых работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шевченко Д.А., Лошаков А.В., Одинцов С.В. - Ставрополь:СтГАУ, 2017. - 116 с.: <http://znanium.com/catalog/product/976368>.— ЭБС «Znanium.com», по паролю, ISBN 978-5-7638-3175-7.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| | |
|---------------------------------|--|
| Вид практики | Учебная практика |
| Наименование практики | Учебная технологическая практика |
| Сроки прохождения практики | |
| Место прохождения практики | |
| 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 требованиями охраны 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.

ПАМЯТКА
руководителю практики от профильной организации
(профильного структурного подразделения университета)

Руководитель практики от профильной организации (профильного структурного подразделения университета):

- согласовывает рабочий график (план) проведения практики, а также индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимися, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- контролирует прохождение обучающимся инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего распорядка;
- оказывает консультативную помощь студенту в процессе прохождения практики и по составлению отчета;
- 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.

Примечание

(если практика проводится не на выпускающей кафедре)

В случае проведения практики в профильной организации (профильном структурном подразделении университета) руководителем практики от университета и руководителем практики от профильной организации (профильного структурного подразделения университета) составляется **совместный рабочий график (план) проведения практики.**

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
410012, Саратов, Театральная площадь,1

НАПРАВЛЕНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ
(Учебная технологическая практика)

Руководителю:

| | |
|---|--|
| Название профильной организации (профильного структурного подразделения университета) | |
| Месторасположение | |

Направляется обучающийся:

| | |
|--|--|
| Ф.И.О. полностью | |
| Специальность (направление подготовки) | 21.03.02 Землеустройство и кадастры |
| Курс, группа | _____ курс, Б-3-_____ |

Сроки практики:

с «_____» _____ 20__ г. до «_____» _____ 20__ г.

**Декан АФ
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ:**

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. | 6 |
| Основной этап. Выполнение полного комплекса полевых и камеральных работ, предусмотренного программой прохождения учебной практики. Нивелирование площади 1. Полевые работы 2. Камеральные работы. Разбивочные работы. 1. Полевые работы. 2. Камеральные работы. | 60 |
| Заключительный этап. Сдача приборов и оборудования. Окончательное оформление отчетных материалов по учебной практике, включая выполненное индивидуальное задание. Подготовка к собеседованию. Прохождение собеседования с руководителем учебной практики. | 6 |
| Промежуточная аттестация | 0,1 |

Руководитель практики от университета:

| Должность | Фамилия И.О. | Подпись |
|-----------|--------------|---------|
| | | |

М.П.

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

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Вид практики | Учебная практика |
| Наименование практики | Учебная технологическая практика |
| Сроки прохождения практики | |
| Место прохождения практики | |
| 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 теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает | |

| <p align="center">Компетенция. Степень сформированности компетенции</p> | <p align="center">Подпись <i>(выбрать нужное)</i></p> |
|---|--|
| <p>существенные ошибки и неточности при работе в коллективе, толерантно воспринимаемые социальные, этнические, конфесс. и культурные различия</p> | |
| <p align="center">Способен осуществлять управление и планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ (ПК-8)</p> | |
| <p><i>Высокий уровень (отлично)</i> Обучающийся демонстрирует глубокие знания материала, практики применяемые при изучении нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах</p> | |
| <p><i>Продвинутый уровень (хорошо)</i> Обучающийся демонстрирует знание базового теоретического и практического материала, в целом успешное умение пользоваться теоретическим материалом на практике, вт.ч. нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах</p> | |
| <p><i>Пороговый уровень (удовлетворительно)</i> 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 применении нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах</p> | |
| <p><i>Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)</i> 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 применении нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах</p> | |

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ
О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

| | |
|--|--|
| Вид практики | <i>Учебная практика</i> |
| Наименование практики | <i>Учебная технологическая практика</i> |
| Сроки прохождения практики | |
| Направление подготовки / специальность | <i>21.03.02 Землеустройство и кадастры</i> |
| Курс, группа | <i>___ курс, Б-З-___</i> |
| Ф.И.О. студента (полностью) | |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Сдал(а) | Принял |
| | Руководитель практики от университета |
| <i>подпись</i> / <i>Фамилия И.О./</i> | <i>подпись</i> / <i>Фамилия И.О./</i> |
| <i>Дата</i> | <i>Дата</i> |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

Агрономический факультет

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

ОТЧЕТ
по учебной практике

Учебная технологическая практика

направление подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)

Управление недвижимостью

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 _____