

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПМ.03 «КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНО-
ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ»
(для очной и заочной формы обучения)
МДК.03.01 «ГЕОДЕЗИЯ С ОСНОВАМИ КАРТОГРАФИИ И КАРТОГРАФИЧЕСКОГО
ЧЕРЧЕНИЯ»
Раздел 1 «ТОПОГРАФИЯ И ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ГРАФИКА»

Программа подготовки специалистов среднего звена
для специальности 21.02.05 «Земельно-имущественные отношения»

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Иркутск 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИргГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИргГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической
комиссией экономических дисциплин и
специальности 21.02.05 Земельно-
имущественные отношения
«08» июня 2022 г.
Председатель: И.М. Мангатханова /Мангатханова И.М.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УВР
_____/А.П.Ресельс
«09» июня 2022 г.

РАЗРАБОТЧИК: Мангатханова И.М., преподаватель высшей категории Сибирского колледжа транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В методических указаниях приведены задания для лабораторных работ согласно рабочей программе, даны необходимые рекомендации для их выполнения, контрольные вопросы для подготовки к защите выполненных работ.

Предназначены для оказания помощи студентам в организации их лабораторной работы над изучением ПМ.03 «Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений» МДК.03.01 «Геодезия с основами картографии и картографического черчения» и раздел 1. «Топография и топографическая графика».

В современный период востребованы высокий уровень знаний, социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим меняются подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе самостоятельной, практической и лабораторной работы обучающихся.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, в том числе благодаря лабораторной аудиторной работе, в которой обучающийся становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, прогнозировать и планировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

В качестве форм и методов контроля аудиторной лабораторной работы, обучающихся выступает опрос, беседа, проверка конспекта, тестирование, выступление с докладом на занятиях.

Критериями оценок результатов аудиторной лабораторной работы обучающегося являются:

- 1) уровень освоения обучающимися учебного материала;
- 2) умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении лабораторных задач;
- 3) сформированность общеучебных умений;
- 4) умения обучающегося активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- 5) обоснованность и четкость изложения ответа;
- 6) оформление материала в соответствии с требованиями;
- 7) умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- 8) умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- 9) умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- 10) умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

2 КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННОГО ЗАДАНИЯ

<i>Шкалы оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>
5 (отлично)	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в

	рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы.
4 (хорошо)	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций:

<i>Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки</i>	<i>Показатели оценки результата</i>
ПК 3.1. Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графический материал.	Выполнение измерений необходимых для составления топографических планов, профилей, обработка результатов измерений, составление топографических планов в необходимых масштабах.
ПК 3.2. Использовать государственные геодезические сети и иные сети для производства картографо-геодезических работ.	Выполнение геодезических измерений по привязке съёмочной сети к пунктам Государственной геодезической сети и сети сгущения для производства картографо-геодезических работ.
ПК 3.3. Использовать в практической деятельности геоинформационные системы.	Вычисление координат точек съёмочного обоснования и границ земельного участка в программе KREDO-DAT, PANORAMA. Формирование кадастрового и межевого плана с использованием стандартных геоинформационных систем.
ОК 2. Анализировать социально-	Обоснование выбора и применение методов

экономические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов. Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.
ОК 3. Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Демонстрация способности определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	Демонстрация способности принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 8. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Планирование обучающимися повышения личностного и квалификационного уровня развития.
ПК 3.4. Определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади.	Математическая обработка результатов измерений, вычисление площади земельного участка, аналитическим, картографическим, картометрическим и аэрофотограмметрическим методом и определение границ и координат земельного участка.
ПК 3.5. Выполнять поверку и юстировку геодезических приборов и инструментов.	Наличие навыков работы с геодезическими инструментами, в том числе с современными и новейшими приборами.
ОК 5. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководителями, потребителями.	Взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения. Демонстрация способности работать и контактировать с коллегами и коллективом.
ОК 7. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Проявление ответственности за работу подчинённых. Демонстрация результата выполнения заданий.
ОК 2. Анализировать социально-экономические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Обоснование выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов. Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.
ОК 3. Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Демонстрация способности определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Профессиональные компетенции:

<i>ПК</i>	<i>Наименование результата обучения</i>
ПК 3.1.	Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графический материал.
ПК 3.2.	Использовать государственные геодезические сети и иные сети для производства картографо-геодезических работ.
ПК 3.3.	Использовать в практической деятельности геоинформационные системы.
ПК 3.4.	Определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади.
ПК 3.5.	Выполнять поверку и юстировку геодезических приборов и инструментов.

Общие компетенции:

<i>ОК</i>	<i>Наименование результата обучения</i>
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Анализировать социально-экономические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
ОК 3.	Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 5.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководителями, потребителями.
ОК 7.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 8.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ОК 9.	Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные традиции.
ОК 10.	Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

4 ТЕМАТИКА АУДИТОРНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ПМ.03 «Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений»

МДК.03.01 «Геодезия с основами картографии и картографического черчения»

Содержание лабораторных занятий

Лабораторная работа №1

Тема: Изучение устройства теодолитов 4Т30П, 2Т30П; приведение в рабочее положение, техника наведения, снятие отсчётов. Поверки теодолита.

Цель занятия:

Изучить устройство теодолита, научиться брать отсчёты по горизонтальному и вертикальному кругам; производить поверки теодолита, приобрести первичные навыки обращения с теодолитом.

Обеспеченность занятия:

Теодолиты со штативами, планки с точками-целями для наведения, плакаты.

Содержание лабораторной работы

1. Изучить устройство теодолита 2Т30П, 4Т30П, приведение прибора в рабочее положение.
2. Техника наведения. Снять отсчёты по горизонтальному и вертикальному кругам.
3. Выполнить поверки теодолита.

Порядок выполнения работы

1. Изучение устройства теодолита 4Т30П, 2Т30П, приведение прибора в рабочее положение.

Теодолит – это геодезический инструмент, служащий для измерения и разбивки горизонтальных и вертикальных углов на местности, определения расстояния (по нитяному дальномеру) и ориентирования линий по магнитному меридиану с помощью буссоли теодолита.

1.1 Изучить устройство теодолита 2Т30П непосредственно на приборе. Написать названия пронумерованных основных частей и осей теодолита, изображённого на рисунках 1 и 2.

1.1.1 Изучить устройство зрительной трубы и цилиндрического уровня по плакату на доске, где они показаны в разрезе, и на приборе. Особо обратить внимание на оси теодолита.

Визирная ось - это прямая, соединяющая оптический центр объектива и крест сетки нитей.

Оптическая ось – прямая, соединяющая оптические центры объектива и окуляра.

Крестом сетки нитей называется пересечение горизонтальной и вертикальной нитей сетки зрительной трубы.

1.2 Привести теодолит в рабочее положение с помощью трёх подъёмных винтов и цилиндрического уровня, (в кабинете центрирование над точкой не производят, так как устанавливают теодолит на рабочее место). Для этого:

цилиндрический уровень на алидаде горизонтального круга устанавливают параллельно плоскости 2^x подъёмных винтов и вращением этих винтов в разные стороны, пузырёк уровня приводят на середину (в нуль-пункт). Затем поворачивают алидаду на 90⁰ и вращением третьего подъёмного винта пузырёк цилиндрического уровня снова приводят на середину (в нуль-пункт).

Действие это, выполняемое в полевых условиях, называется горизонтированием плоскости горизонтального круга или нивелированием его.

2. Техника наведения. Снятие отсчётов по горизонтальному и вертикальному кругам

2.1 Привести зрительную трубу к наблюдению:

- установить окуляр по глазу, наведя на светлый фон стены и вращая окулярное кольцо, добиться чёткости креста сетки нитей;
- навести зрительную трубу предварительно на планки жёлтого цвета в углу кабинета с помощью визира, затем добиться чёткости планки вращением кремальеры;
- осуществить точное наведение крестом сетки нитей на одну из точек вращением наводящих винтов зрительной трубы и алидады, предварительно закрепив их.

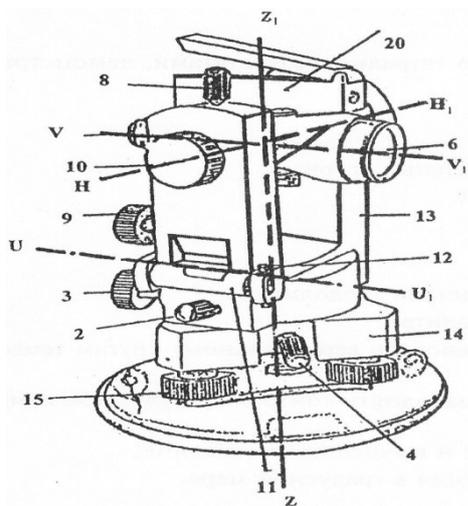


Рис. 1

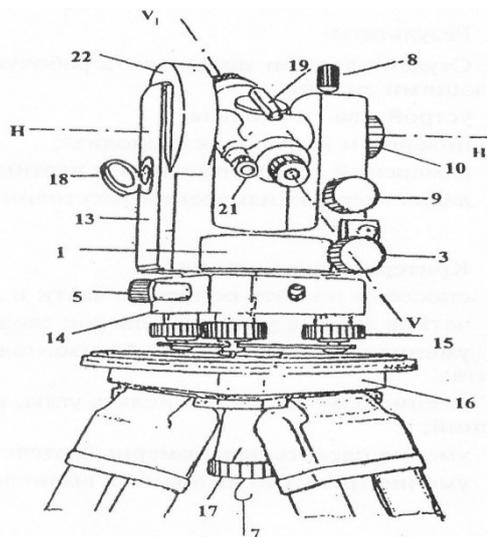


Рис. 2

2.2 Изучить отсчётные устройства горизонтального и вертикального кругов в микроскопе теодолита. Выполнить следующие действия:

- закрепить лимб, открепить алидаду, повернуть верхнюю часть теодолита. Написать об изменениях отсчётов по горизонтальному кругу;
- закрепить алидаду, открепить лимб, повернуть верхнюю часть теодолита, написать об изменениях в отсчётах по горизонтальному кругу.

2.3 Навести на жёлтой планке на любую точку сначала при КП, затем при КЛ и снять отсчёты по горизонтальному и вертикальному кругам. Записать их и зарисовать отсчёты на шкалы отсчётных устройств, выполненных в СРС №5.

1. Шкалы отсчётного микроскопа теодолита

Величина одного наименьшего деления называется ценой деления лимба.

Теодолит Т30. Цена деления лимба равна $10'$ (см. рис. 4)

Отсчет по
горизонтальному кругу $12^{\circ}52'$
вертикальному кругу $357^{\circ}16'$

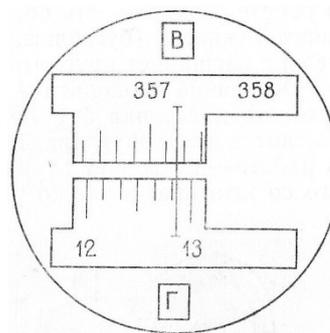


Рис. 4

Теодолит 2Т30П, 4Т30П. Цена деления лимба равна $5'$ (см. рис. 3).

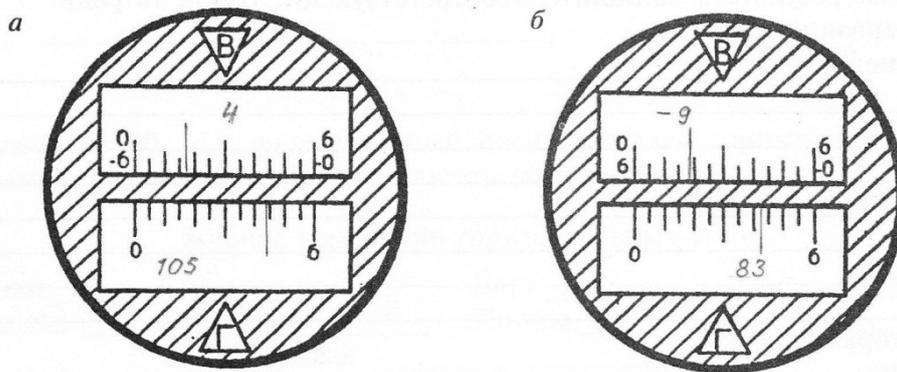


Рис. 3

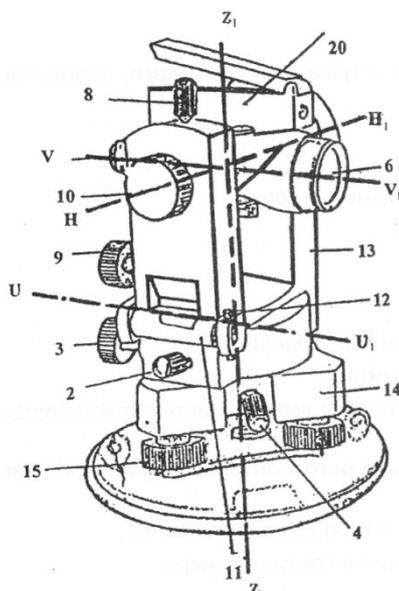
кЛ	Отсчёт по:	кП
горизонтальному кругу <u>105°44'</u>		горизонтальному кругу <u>83°37'30"</u>
вертикальному кругу <u>4°17'</u>		вертикальному кругу <u>-9°41'30"</u>

3. Поверки теодолита

Поверки - это действия с приборами, позволяющие выявить и устранить неисправности отдельных его частей.

Записать условие каждой поверки, порядок выполнения и после выполнения поверки - вывод о исправности теодолита или какой-то его части.

2.



Оси теодолита

- VV₁ – визирная ось зрительной трубы
- HH₁ – горизонтальная ось зрительной трубы
- ZZ₁ – основная (вертикальная) ось теодолита
- UU₁ – ось цилиндрического уровня

1.

Поверки теодолитов типа 2Т30П, 4Т30П (полевые)

Поверка оси цилиндрического уровня

Ось цилиндрического уровня на алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна

к основной оси вращения инструмента.

Порядок выполнения поверки. После приведения теодолита в рабочее положение поворачивают верхнюю часть теодолита на 180°. Если пузырек цилиндрического уровня остался на месте или сместился менее, чем на одно деление, то условие выполнено. В противном случае поверку повторяют или проводят юстировку уровня.

2. Поверка визирной оси трубы

Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси трубы. Несоблюдение этого условия вызывается коллимационной ошибкой, которая определяется по формуле:

$$C = \frac{кП - кЛ \pm 180^\circ}{2} \leq 2t, \quad \text{где } t = 30'' \text{ – точность теодолита}$$

Порядок выполнения поверки. Наводят зрительную трубу при круге право (КП) и круге лево (КЛ) на хорошо видимую точку, расположенную примерно на одном уровне со зрительной трубой, расположенной горизонтально. Берут отсчеты по горизонтальному кругу и вычисляют величину коллимационной ошибки.

4. Поверка правильности установки сетки нитей зрительной трубы.

Вертикальная нить сетки нитей должна быть отвесна, а горизонтальная - перпендикулярна к ней.

Порядок выполнения поверки. Наводят вертикальную нить сетки на отвесную линию, укрепленную на расстоянии 10-20 м. Если нити совпадают на всем протяжении, то сетка нитей установлена правильно. В противном случае колпачок снимают, отпускают 4 винта, крепящих сеточное кольцо и поворачивают его до совпадения с линией отвеса.

Контрольные вопросы

1. Назначение теодолита.
2. Как приводится теодолит в рабочее положение?
3. Что называется крестом сетки нитей?
4. Что называется визирной осью зрительной трубы?
5. Что называется ценой деления лимба?
6. Что называется местом нуля (МО) вертикального круга?
7. Сколько поверок у теодолита Т30 и 2Т30П?

Лабораторная работа №2

Тема: Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Ведение журнала угловых измерений. Вычисление углов.

Цель занятия:

Научиться измерять горизонтальные и вертикальные углы, соблюдая технологию наведения на точки; вести журнал угловых измерений и вычислять углы.

Обеспеченность занятия:

Теодолиты 2Т30П, 4Т30П со штативами, планки с точками-целями для наведения, журнал угловых измерений, рейки, плакаты.

Содержание лабораторной работы

1. Измерить горизонтальный угол способом полных приёмов с ведением журнала угловых измерений. Вычислить угол.
2. Измерить вертикальные углы положительный и отрицательный с ведением журнала угловых измерений. Вычислить углы.

Порядок выполнения работы

1. Измерение горизонтального угла

1.1. Горизонтальный угол β – это угол, образованный проекциями направлений $A'B$ и $A'C$ на горизонтальную плоскость, т. е. линейный угол двугранного угла A^1A . Это видно из рисунка измерения горизонтального угла на местности (рис. 5).

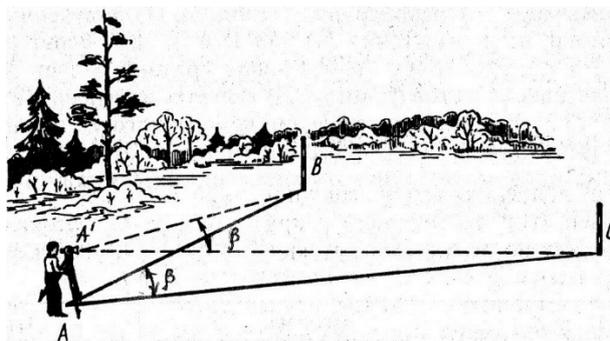


Рис.5. Измерение горизонтального угла

Измерение горизонтального угла в кабинете производится по похожей схеме, только цели визирования находятся на планках жёлтого цвета в верхних углах кабинета.

Горизонтальные углы измеряются способом полных приёмов, который исключает возможность грубых ошибок при измерении угла.

Теодолит устанавливают в вершине угла (в кабинете на предусмотренных местах для установки приборов), приводят в рабочее положение. Горизонтальный угол измеряют дважды, при двух положениях зрительной трубы: при КЛ и КП.

Измерение горизонтального угла при одном положении вертикального круга называется полуприёмом, а при двух положениях вертикального круга – полным приёмом.

При измерении горизонтального угла лимб должен быть закреплён.

1.2.Порядок измерения горизонтального угла. Вначале измеряют угол при одном положении круга, например при КП. Открепляют алидаду, зрительную трубу наводят сначала на правую точку. Осуществляют точное наведение на точку наводящими винтами алидады и зрительной трубы. Берут отсчёт по горизонтальному кругу микроскопа, записывают в журнал угловых измерений (таблица 1а). Затем наводят зрительную трубу на точку левую, снимают отсчёт, записывают в журнал. Таким образом измерили угол. Вычисляется он как разность отсчётов на правую и левую точки по формуле: $\beta_{\text{кп}} = \alpha_{\text{пр}} - \alpha_{\text{лев}}$, (1)

где $\alpha_{\text{пр}}$ и $\alpha_{\text{лев}}$ - отсчёты на правую и левую точки.

Вычисленный угол записывают в журнал измерения углов в графу «углы полуприёмов» табл. 1.

Перед измерением угла вторым полуприёмом лимб горизонтального круга открепляют, поворачивают верхнюю часть теодолита ~ на 90^0 и закрепляют лимб. Это действие называется сбить лимб. Трубу переводят через зенит и повторяют измерения угла в той же последовательности, но при круге лево – КЛ. Результаты измерений записывают в журнал угловых измерений. Вычисляют угол.

Если отсчёт на правую точку меньше отсчёта на левую точку, то сначала к отсчёту правой точки прибавляют 360^0 , а затем от полученной суммы вычисляют отсчёт на левую точку $\alpha_{\text{лев}}$. Расхождение значений угла не должно превышать двойной точности прибора, т. е. 1. В противном случае измерения повторяют. Находят среднее арифметическое из двух значений углов в полуприёмах, записывают в графу «среднее из углов».

Пример измерения горизонтального угла. В кабинете визируют зрительную трубу на планки-цели жёлтого цвета, расположенные в правом и левом верхних угла кабинета.

Таблица 1

№ точек стоян. пикет и плюс	визиро- ван.	Отсчеты			Углы полуприёмов			Среднее из углов	Дирекци- онный угол	Мера линии	Угол наклона линии
		о	г	м	о	г	м				
а) 13	1	276	56								
	КП				52	24					
	10	224	32					52	23	30	
13	1	21	49								
	КЛ				52	23					
	10	329	26								
б) 13-29	КЛ	8	33		$\beta_{13-29} = \frac{ КП + КЛ }{2} = \frac{ 8^{\circ}35' + 8^{\circ}33' }{2} = 8^{\circ}34'$						
	КП	-8	35								
13-08	КЛ	-4	19		$\beta_{13-08} = -\frac{ КП + КЛ }{2} = -\frac{ 4^{\circ}20' + 4^{\circ}19' }{2} = -4^{\circ}19'30'$						
	КП	4	20								

Исполнитель (подпись)

Дата

Место стоянки теодолита – 13. Измерение горизонтального угла начинаем при положении круга КП.

1. Навели зрительную трубу на правой планке на точку 1. Осуществили точное наведение. Сняли отсчёт по горизонтальному кругу $\alpha_{\text{пр}} = 276^{\circ} 56'$, записали значение в журнал.

2. Затем открепили алидаду, навели на левой планке на точку 10, сняли отсчёт $\alpha_{\text{лев}} = 224^{\circ} 32'$.

Вычисляем угол $\beta_{\text{кп}} = 276^{\circ} 56' - 224^{\circ} 32' = 52^{\circ} 24'$, измеренный одним полуприёмом при КП.

3. Открепили лимб, повернули верхнюю часть теодолита ~ на 90° , закрепили лимб. Открепили алидаду, перевели зрительную трубу через зенит и снова при положении уже круга КЛ, повторили измерения. Результаты записали в журнал угловых измерений (таблица 1). Вычисляем угол $\beta_{\text{кл}} = (21^{\circ} 49' + 360^{\circ}) - 329^{\circ} 26' = 52^{\circ} 23'$.

Расхождение значений угла равно $1'$, что соответствует правильному измерению углов. Вычисляем среднее из углов: $V_{\text{ср}} = (52^{\circ} 24' + 52^{\circ} 23') : 2 = 52^{\circ} 23' 30''$, записываем значение угла в графу «среднее из углов» таблицы 1.

Следует обратить внимание на образец записи в журнале при измерении горизонтального угла.

2. Измерение вертикальных углов

Вертикальные углы v измеряют по вертикальному кругу теодолита.

Вертикальным углом называется угол v , составленный горизонтальной плоскостью и линией визирования. Он ещё называется углом наклона, так как в полевых условиях измеряют наклон линии. Горизонтальная плоскость конструктивно заложена в приборе.

Вертикальный угол может быть положительным, если линия визирования располагается выше горизонтальной плоскости, и отрицательным, если – ниже (рис. 6), т. е. вертикальные углы измеряются от линии горизонта.

Принцип измерения вертикального угла такой же, как и горизонтального – полным приёмом. Измерение вертикального угла производится визированием на наблюдаемую точку при двух положениях круга КП и КЛ.

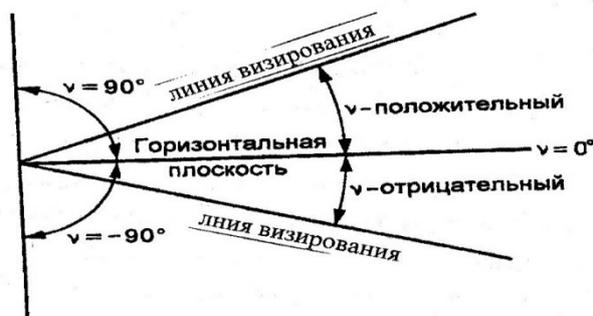


Рис.6. Вертикальные углы

Перед измерением вертикальных углов необходимо измерить значение места нуля (МО) вертикального круга. Для теодолитов 2Т30П, 4Т30П с положительной и отрицательной оцифровкой делений лимба вертикального круга МО вычисляется по формуле:

$$MO = 1/2 (КЛ+КП) \text{ и не должно превышать } \pm 2', \text{ т. е. } MO \leq \pm 2'$$

Как описано выше, измерение вертикального угла сводится к снятию отсчётов по вертикальному кругу при КП и КЛ, которые должны быть с противоположными знаками, но числовые значения не должны отличаться на $\pm 2'$, что является контролем измерения угла. Действительное значение угла по знаку принимается по КЛ.

Вертикальный угол, измеренный приборами 2Т30П, 4Т30П, вычисляется по формуле:

$$v = \pm \frac{|КП+КЛ|}{2}, \quad (2)$$

Порядок измерения вертикального угла в кабинете

1.1 Измерить два вертикальных угла, визируя зрительную трубу на стационарно установленные рейки с записью отсчётов в журнале угловых измерений:

- отрицательный, визируя ниже условной линии горизонта (ниже отсчёта 1000 по рейке);
- положительный, визируя выше линии условного горизонта (выше отсчёта 2000 по рейке)

1.2 Определить МО вертикального круга и вычислить вертикальные углы.

Пример измерения вертикальных углов с записями отсчётов в журнале и вычислением углов приведён в таблице 1,б.

После выполнения работы журналы представляются преподавателю на проверку и подпись.

Контрольные вопросы

1. Что называется полуприёмом при измерении углов?
2. По какой формуле вычисляется горизонтальный угол?
3. Что значит «сбить лимб» горизонтального круга и зачем это делают?
4. Что называется вертикальным углом?
5. Как вычисляются вертикальные углы при измерении теодолитом 2ТЗ0П, 4ТЗ0П?
6. Какой величиной может быть МО?
7. Чему равна точность измерения углов?

Лабораторная работа №3

Тема: Измерение азимутов линий и расстояний по дальномеру.

Цель занятия: Научиться ориентировать стрелку буссоли на север. Приобрести практические навыки по измерению и вычислению азимутов расстояний по дальномеру.

Обеспеченность занятия:

Теодолиты 2ТЗ0П, 4ТЗ0П со штативами, ориентир-буссоль, рейки, плакаты.

Перед выполнением лабораторной работы следует повторить необходимые понятия по измерениям и терминологии из теории.

Магнитным азимутом A называется горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана по ходу часовой стрелки до направления данной линии.

Определение направления магнитного меридиана осуществляется по горизонтальному кругу с помощью ориентир - буссоли, которая крепится на теодолите (рис. 1). Для ориентирования стрелки ориентир – буссоли чёрным концом на север необходимо:

1. Открепить ориентир магнитной стрелки;
2. При закреплённом лимбе, открепить алидаду и вращением её совместить нулевые деления лимба и алидады. Алидада закрепляется.
3. Открыв лимб, вращают его до совмещения чёрного конца магнитной стрелки с нулевым штрихом ориентир – буссоли. Лимб закрепляется.
4. Открепляется алидада и вращением верхней части теодолита по часовой стрелке, наводится зрительная труба на рейку, обозначающую конец линии, азимут которой измеряется. Отсчёт по горизонтальному кругу составит значение магнитного азимута.

Дальномер состоит из двух дальномерных нитей, нарезанных на стекле сетки нитей N и M и рейки с делениями.

Таблица 2

Зависимость между азимутами и румбами		
Четверть	A , град	r
I (СВ)	0...90	A
II (ЮВ)	90...180	$180^\circ - A$
III (ЮЗ)	180...270	$A - 180^\circ$
IV (СЗ)	270...360	$360^\circ - A$

Пример.

$$A_{OA} (A_1) = 43^\circ 17' \quad r_{OA} (r_1) = СВ: A_{OA} = СВ: 43^\circ 17'$$

$$A_{OB} (A_2) = 113^\circ 26' \quad r_{OB} (r_2) = ЮВ: (180 - A_{OB}) = ЮВ: 66^\circ 34'$$

Аналогично вычисляются r_{OC} и r_{OD} .

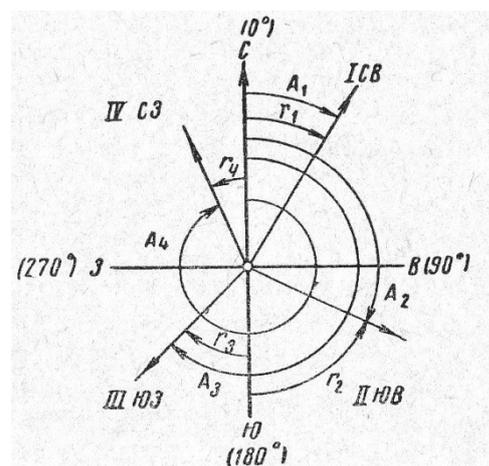


Рис. 8 Схема азимутов и

румбов

Вычисляем расстояния до рек по снятым отсчётам.

Пример. По рейке снят отсчёт $N_{OA} = 1134$, $c = 0,30$ м, $M = 1000$. Определяем расстояние D_{OA} .

$$\text{Вычисляем } n_{OA} = 1134 - 1000 = 0134 \text{мм} = 0,134 \text{м};$$

$$\text{Вычисляем расстояние } D_{OA} = 100 \times 0,134 + 0,30 = 13,70 \text{м}$$

Аналогично вычисляются расстояния до остальных трёх рек.

После выполнения работы рекомендуется ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие действия выполняются для ориентирования стрелки буссоли на север?
2. Какие направления принимаются за исходные при ориентировании линий?
3. Что называется азимутом линии?
4. Как измеряется азимут?
5. В каких пределах изменяется азимут?
6. Что называется румбом?
7. Что представляет собой дальномер?
8. По какой формуле вычисляется расстояние по дальномеру?
9. По какому кругу теодолита берутся отсчёты при измерении азимутов?

Лабораторная работа №4

Тема: Изучение нивелира: устройство нивелиров ЗНЗКЛ, 4НЗКЛ, НЗ, НЗК, 2Н-10Л.
Снятие отсчётов по рейкам.

Цель занятия:

Изучить устройство нивелиров: основных его частей, осей; научиться приводить нивелир в рабочее положение, снимать отсчёты по рейкам, производить проверки нивелира.

Поле зрения зрительной трубы в рабочем положении нивелира при наведении на красную сторону рейки. Отсчет по средней горизонтальной нити равен 3223.

Лабораторная работа №5

Тема: Поверки нивелиров.

Цель занятия:

Производить поверки нивелира.

Обеспеченность занятия:

Нивелиры, штативы, нивелирные рейки, плакаты.

Содержание лабораторной работы

1. Выполнить поверки нивелиров 3НЗКЛ, 4НЗКЛ, НЗК, НЗ, 2Н-10Л

Поверки нивелиров 3НЗКЛ, 4НЗКЛ, НЗ, НЗК, 2Н-10Л

После выполнения каждой поверки обязательно написать вывод о исправности нивелира или его части.

1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

Круглый уровень устанавливают между любыми двумя подъёмными винтами и вращением всех трёх подъёмных винтов пузырёк круглого уровня приводят в нуль-пункт. Затем поворачивают уровень на 180^0 . Если пузырёк круглого уровня остался в центре, условие выполнено.

2. Вертикальная нить сетки в рабочем положении нивелира должна быть отвесна, а горизонтальная - перпендикулярна к ней.

Завод гарантирует перпендикулярность нитей сетки зрительной трубы и поэтомуверяют только одну вертикальную нить. Вертикальную нить наводят на отвесную линию, расположенную на расстоянии $20 \div 30$ м от нивелира. Если вертикальная нить сетки совпадает с отвесной линией, значит сетка установлена правильно. В противном случае снимают окулярную часть трубы и открепив исправительные винты, поворачивают пластинку в нужную сторону.

3. Главное условие нивелира. Визирная ось зрительной трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.

Поверку выполняют способом «из середины». Превышение между точками (задней и передней рейками, стационарно установленными в кабинете) определяется с трёх станций по формуле: $h = 3 - П$

При разностях в превышениях на станциях меньше или равно 4 мм ($z \leq 4$ мм), условие выполнено. В противном случае производят исправление, действуя исправительными винтами цилиндрического уровня. Студентами исправление не выполняется, в выводе отмечается о неисправности нивелира.

По окончании работы тетради представляются на проверку и подпись преподавателю о выполненной работе. Для успешной защиты работы рекомендуется ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какое нивелирование называется геометрическим?
2. Для чего нужен элевационный винт в нивелире?
3. Назовите главное условие нивелира.
4. Как приводится нивелир в рабочее положение?
5. В чём суть способа нивелирования «из середины»?
6. Назовите основные части нивелира НЗ на схеме.