

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составитель
М. М. Латагуз

МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Методические указания к выполнению курсовой работы

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 Горное дело, специализация / направлен-
ность (профиль) Маркшейдерское дело,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2021

Рецензент

Ю. М. Игнатов, доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии

Латагуз Марина Михайловна

Маркшейдерско-геодезические приборы : методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело, специализация / направленность (профиль) Маркшейдерское дело / М. М. Латагуз ; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2021. – Текст : электронный.

Приведены указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Маркшейдерско-геодезические приборы».

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева

© Латагуз М. М., составление, 2021

Введение

Методические указания содержат перечень тем курсовых работ по следующим направлениям:

- 1) учебно-исследовательские работы;
- 2) конструирование приспособлений и пособий для усовершенствования учебного процесса;
- 3) рефераты по специальным современным приборам или групп приборам.

В указаниях собраны наиболее характерные для данного направления темы, которые могут повторяться для других аналогичных приборов, приведены образцы постановки исследовательской работы, последовательность выполнения, представление конечных результатов.

Каждая из тем курсовых работ содержит рекомендательный список литературы.

Темы курсовых работ ежегодно обновляются с учетом появления новых современных приборов и методик работ. При составлении указаний использован опыт преподавания дисциплины и руководства курсовыми работами. Из более чем ста тем в данном руководстве приведены наиболее типовые, характерные для направления, которые могут служить примерным образцом.

К учебно-исследовательским темам относятся темы, которые позволяют студентам наиболее полно знакомиться с приборами или выполнять работы, которые помогают совершенствовать учебный процесс (измерение эталонных значений углов, направлений, превышений расстояний, координат и др.). Темы позволяют выполнять исследования новых приборов, сравнивать их характеристики с существующими аналогами, совершенствовать методики поверок и измерений. Как правило, эти темы в дальнейшем студент представляет на научных студенческих конференциях. Например: «Определение угла i у нивелира с помощью зеркал».

Темы, связанные с конструированием, позволяют студентам самостоятельно изготавливать приспособления для совершенствования работ в лабораториях и полевых условиях. Например: «Приспособление для точного определения высоты приборов», «Приспособление для передачи высотной отметки с горизонта на

горизонт », «Установка круглых уровней на нивелирные рейки НР-3», изготовление стендов макетов и др.

Можно выполнить курсовую работу в виде реферата по новым направлениям приборостроения в виде обзоров литературных источников и Интернета, а также представить перевод (с английского, немецкого, французского или китайского языков и пр.) о приборе или методике из первоисточника. Такой реферат должен быть полным и содержательным, с учетом профессиональной терминологии. Если реферат обзорный, то обязательным условием является составление обзорных сравнительных характеристик по приборам в виде наглядного плаката.

Благодаря такой гибкой системе формирования тем курсовых работ, обеспечивается разнообразие и свободный выбор тем. Курсовые работы позволяют глубже изучить дисциплину «Маркшейдерско-геодезические приборы», развивать интерес к исследованиям, конструировать приспособления, анализировать полученные данные.

Учебно-исследовательские работы

1. Исследование безреечного внутрибазисного дальномера ТБ1

Программа исследования

1. Знакомство с литературой.
2. Разбивка базиса.
3. Определить коэффициент дальномера и его поверки и исследования.
4. Определить точность дальномера для расстояний 20, 40, 60 80 м. Серия из 10 измерений.
5. Определить точность измерения наклонного расстояния и горизонтального проложения. Угол наклона $5-10^\circ$ и расстояние 20–80 м. Серия из 10 измерений. Сравнить с эталонным значением горизонтального проложения.
6. Составить отчет, схему и описание работы дальномера, указать дальность и точность измерений, сопоставить точность других известных оптических дальномеров. Изложить программу и результаты исследований. Сделать выводы и рекомендации.

2. Исследование и составление паспортов на теодолиты (2Т-2А или других модификаций)

Программа исследования

1. Дать описание производства каждого из видов исследований с рисунками и чертежами.
2. Выполнить исследования:
 - а) работы подъемных винтов, работы наводящих винтов, устойчивости теодолита;
 - б) проверить наличие исправительных винтов, уровней сетки, зеркала;
 - в) выполнить поверку уровня на алидаде горизонтального круга;
 - г) выполнить поверку коллимационной ошибки, определить M_2 ;
 - д) определить «рен» вертикального и горизонтального кругов;
 - е) выполнить поверку оптического отвеса;
3. Обобщить проведенные исследования сделать паспорт теодолита.
4. Собрать все данные по теодолитам нужной марки у студентов в группе и свести их в общую таблицу. Сделать выводы и рекомендации.

Аналогичные темы можно применить и для других приборов.

3. Исследование электронного, тахеометра _____, особенности работы

Программа исследования

1. Изучить инструкцию для тахеометра и зарядного устройства.
2. Изучить все винты исправительные и наводящие.
3. Проверить работу функциональных кнопок и работы меню.
4. Выполнить поверки. Сравнить результаты с паспортными данными.

5. Произвести все измерения, которые выполняет тахеометр, и решить не менее трёх основных задач, входящих в работу тахеометра (прямую, обратную задачу, определение непреступного расстояния, вынос заданной отметки или угла в натуру и т. д.). Сравнить свои измерения с эталонными значениями.

6. Сопоставить точность выполненных измерений с паспортными данными.

4. Исследование электронного нивелира _____

Программа исследования

1. Изучить инструкцию для нивелира _____ и зарядного устройства.

2. Изучить исправительные и наводящие винты.

3. Проверить работу экрана и функциональных клавиш.

4. Выполнить поверки. Поверку главного условия нивелира можно выполнить в электронном и ручном режиме с использованием штрих-кодовой и обыкновенной рейками. Сравнить результаты измерений.

5. Сопоставить точность выполненных измерений с паспортными данными. Сделать выводы.

5. Исследование электронного теодолита _____, особенности работы

Программа исследования

1. Изучить инструкцию теодолита для и зарядного устройства.

2. Изучить все винты исправительные и наводящие.

3. Проверить работу экрана и функциональных кнопок.

4. Выполнить поверки.

5. Произвести измерения горизонтального угла. Сделать не менее 4 круговых приёмов на 6 направлений. Угол наклона и зенитные расстояния определяют аналогично.

6. Сопоставить точность выполненных измерений с паспортными данными.

6. Исследование влияния коллимационной ошибки на точность измерения горизонтальных углов

Программа исследования

1. Выполнить поверку уровня.
2. Выполнить поверку коллимационной ошибки $C < 5''$.
3. Выбрать точку визирования по схеме рис. 1. Точка А лежит в пределах высоты инструмента точка В имеет угол наклона от первоначальной точки А $+10^\circ-15^\circ$. Расстояние до точек А и В должно быть примерно одинаковым, чтобы не менять фокусировку.

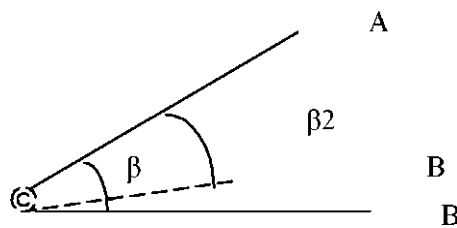


Рис. 1. Схема визирования

4. Измерить угол β четырьмя приёмами на одной установке при $C < 5''$.
5. Измерить угол β четырьмя приёмами на одной установке при $C > 5''$.
6. Изменить C до $20''$ и повторяют измерения β .
7. Изменить C до $40''$ и повторяют измерения β .
8. Изменить до $1'$ и повторяют измерения β . При всех измерениях следить за положением пузырька уровня, не допускать отклонения более 1 деления.
9. Записать все измерения в журнал. Обработать результаты вычислить среднеквадратическую погрешность одного измерения (расхождения в полуприёме не должны превышать $10''$, в приёме $8''$).
10. Сделать на основании выполненных измерений выводы и рекомендации.

Поверка угла i в лаборатории с помощью зеркал

Программа исследования

1. Выполнить поверку угла i у нивелира НЗ и НЗК, обычным способом.
2. Выполнить поверку угла i у нивелира НЗ и НЗК с помощью зеркал.
3. Изложить методику поверки, привести результаты измерений, хронометраж работ, рекомендации.

8. Исследование влияния точности контактирования пузырька на превышение

Программа исследования

1. Выполнить поверки нивелира
2. Определить эталонное превышение в двух вариантах:
 - а) инструмент в створе;
 - б) визирные лучи составляют угол в 90° (плечи в обоих случаях одинаковые).
3. Выполнить нивелирование, допуская недоконтактирование пузырька 1, 2, 3, 4, 5 мм.
4. Сравнить превышение с эталонным, вычислить ошибку за недоконтактирование пузырька.
5. По результатам измерений сделать выводы и рекомендации.

9. Определение эталонных значений горизонтальных углов в аудиториях 1412, 1418, с помощью точных теодолитов 2Т2А, электронного ТЭО 20

Программа исследования

1. Произвести поверки теодолита.
2. Определить угол поля зрения прибора, коэффициент увеличения, «рен» горизонтального и вертикального круга.
3. Определить эталонные значения с каждого столика по схеме рис. 2 (не менее 6 круговых приёмов). Выполнять измерения на каждой стойке, не изменяя центрирования.

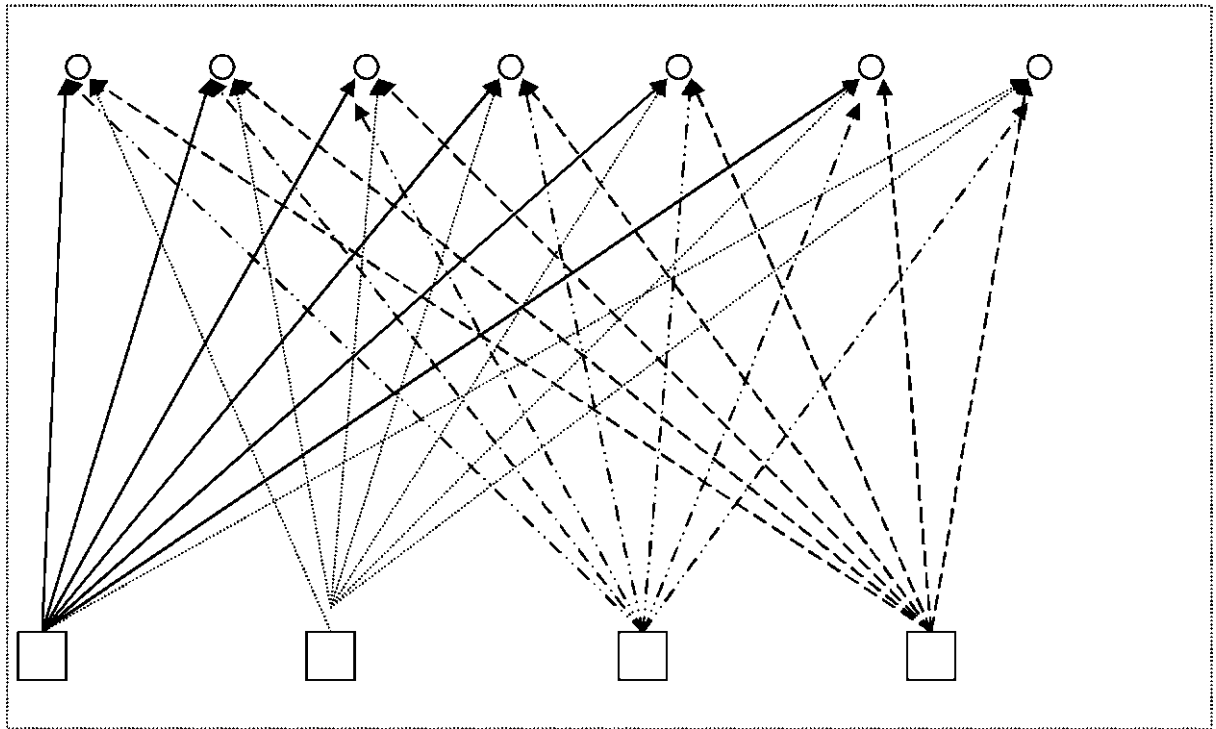


Рис. 2. Схема измерений горизонтальных углов

4. Все измерения занести в журнал, вычислить среднеквадратичную погрешность измерения угла.

10. Исследование оптических характеристик зрительных труб у теодолитов и нивелиров

Программа исследования

1. Составить оптическую схему геодезических приборов.
2. Определить:
 - а) увеличение зрительной трубы двумя способами;
 - б) определить разрешающую способность;
 - в) яркость;
 - г) угол поля зрения;
 - д) минимальный предел фокусирования;
 - е) теоретическую и практическую погрешность визирования.
3. При исследовании нескольких приборов сделать выводы о качественных характеристиках зрительных труб.

11. Исследование характеристик теодолита _____

Программа исследования

1. Определить и исправить С и МZ (записать измерения до и после исправлений).
2. Определить цену деления уровня с помощью горизонтального круга.
3. Определить «рен» горизонтального и вертикального кругов.
4. Определить ошибку за перефокусировку.
5. Определить ошибку отсчитывания.
6. Определить ошибку визирования.
7. Выполнить поверку уровня на алидаде горизонтального круга.
8. Выполнить поверку оптического центрира.

12. Исследование зависимость точности измерения горизонтального угла от длины стороны

Программа исследования.

1. Выполнить поверки прибора.
2. Установить визирные марки на постоянное место.
3. Выбрать линию установки прибора на разных расстояниях.

Конструирование приспособлений и пособий для совершенствования учебного процесса

1. Конструирование дальномера с цилиндрическим уровнем

Инструменты: Нивелир НП-I – 2 шт.

Рулетки 20 м или 50 м – 1 шт.

Штатив – 1 шт.

Рейка или марка – 1 шт.

Программа исследований

1. Обосновать теоретическую возможность конструирования дальномера с вертикальным параллактическим углом, измерен-

ным с помощью цилиндрического уровня. Произвести предрасчет ожидаемой точности определений растяжений.

2. Выбрать необходимые инструменты и приборы, исследовать уровень тщательно определить цену деления.

3. Разработать оптимальную конструкцию визирной марки и рейки.

4. Подобрать оптимальный вид сетки и зрительной трубы.

5. Измерить эталонные расстояния рулеткой (5, 10, 15, 20, 30, 40 м).

6. Измерить эталонное расстояние дальномером.

7. Сравнить результаты и сделать заключение о точности.

8. Все расчеты, схемы чертежи и анализ точности внести в отчёт.

2. Изготовление коллиматоров и измерение горизонтальных углов

Программа исследований

1. Изготовить и установить 3 коллиматора. Выполнить измерение горизонтальных углов теодолитом 2Т2А 6 круговыми приёмами.

2. Все измерения внести в таблицу и сделать оценку точности.

3. Конструирование оптической скамьи для исследования оптических качеств зрительных труб

Программа исследований

1. Изготовить оптическую скамью, закрепить метрическую шкалу, установить держатели для зрительной трубы и вспомогательных предметов (меры, стёкол марок и т. д.).

2. Приложить описание работы и методики исследований.

4. Изготовление макета для демонстрации поверок уровня на алидаде горизонтального круга

Программа исследований

1. Изготовить макет.

2. Приложить описание работы макета и методики исследований.

5. Изготовление макета отсчётных приспособлений теодолитов Т30М, Т 5, 2Т2А

Программа исследований

1. Изготовить макет.
2. Приложить описание работы макета и методики отсчитывания.

6. Изготовление макета поля зрения нивелира Н-3К с изменяющимися отсчетами по рейке

Программа исследований

1. Изготовить макет.
2. Приложить описание работы макета и методики отсчитывания.

Подготовка реферата

Реферат должен содержать:

Обзор научной, учебной литературы. Исторические факты развития прибора или фирмы выпускающую данный прибор. Классификацию приборов. Принцип работы. Точностные характеристики. Области применения, включая горное производство и маркшейдерия. Достоинства и недостатки выбранных приборов. Отличия приборов в линейном ряду или от выпуска производителя. Составить таблицы сравнительных характеристик представленных приборов

Темы

1. Применение спутниковых систем в маркшейдерии (технические характеристики, методики работ, анализ и сравнение).
2. Приборы лазерного сканирования и их применение в маркшейдерии (технические характеристики, методики работ, анализ и сравнение).
3. История развития электронного тахеометра или конкретно направления развития фирм выпускающих тахеометры.

4. Обзор современных спутниковых систем позиционирования и навигации.
5. Барометрические нивелиры и их применение в маркшейдерии.
6. Модуляция электромагнитных волн и её применение в геодезических приборах.
7. Цифровые теодолиты, особенности поверок.
8. Принцип работы лазерных дальномеров. Развитие и усовершенствование.

Оформление курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки, демонстрационных листов или слайдов.

Пояснительная записка выполняется на листах форматом 210×297 мм.

Объем записки должен составлять до 15–20 страниц текста, выполненного в текстовом редакторе Word для Windows в печатной форме. Текст записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 25 мм. Размер шрифта по всей записке – 14 кеглей, печать производится через одинарный интервала.

Записка должна быть лаконичной, технически грамотной, аккуратно оформленной.

Пояснительная записка должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. В приложении все журналы выполненных измерений и исследований

Во введении необходимо раскрыть актуальность выполненной работы, формулирует цель, излагает задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть курсовой работы должна включать в себя описание выполненной работы, а также схемы, таблицы измерений с обязательным предрасчетом точности выполненных измерений.

В заключении студент должен на основании выполненной работы сделать вывод.

Список использованной литературы.

Графическая часть, если это необходимо, должна состоять из демонстрационных листов формата А1. На листах с обязательным соблюдением государственных стандартов (ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75) должны быть приведены материалы, необходимые для устного доклада о результатах работы. Названия графиков на демонстрационных листах, а также формулы и пояснения к ним выполняются шрифтами размером не менее 30 мм. Графическая часть может быть представлена и в виде слайдов, в программе Microsoft Power Point.

Литература

1. Поклад, Г. Г. Геодезия : учебное пособие для вузов. – Москва : Академический проект, 2007. – 592 с. – Текст : непосредственный.
2. Соломатин, В. А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре.: учебное пособие / В. А. Соломатин. – Москва : Машиностроение, 2013. – 288 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5796> (дата обращения: 13.06.2021). – Текст : электронный.
3. Бузук, Р. В. Маркшейдерские опорные геодезические сети : учебное пособие. – Кемерово : КузГТУ, 2004. – 287 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90296&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
4. Маркшейдерия : учебник для вузов по специальности «Маркшейдерское дело» направления подготовки дипломированных специалистов «Горное дело». – Москва : Издательство МГГУ, 2003. – 419 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342>. – Текст : непосредственный + электронный.
5. Гусев, Н. А. Маркшейдерско-геодезические инструменты и приборы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Маркшейдерское дело». – Москва : Недра, 1968. – 318 с. – Текст : непосредственный.

6. Маркшейдерский вестник : научно-технический и производственный журнал (печатный/электронный)
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8821>.