

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 11.09.2025 08:48:07  
Уникальный программный ключ:  
170b62a2aaba69ca249560a5d2dfa2e1cb0409df5bae3e14ca423f54f1e8e833

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
Тарский филиал**

**Отделение среднего профессионального образования**  
-----  
**ППССЗ по специальности 21.02.19 Землеустройство**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по освоению учебной дисциплины**  
**ПМ.05 Выполнение работ по профессии рабочего 12192 "Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах"**

Обеспечивающее преподавание дисциплины отделение – Отделение среднего профессионального образования

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                                  | 3  |
| 1. Материалы по теоретической части дисциплины                                                            | 4  |
| 1.1. Информационное обеспечение обучения                                                                  | 4  |
| 1.2. Тематический план теоретического обучения                                                            | 5  |
| 2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям                                                       | 5  |
| 2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине                   | 5  |
| 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу                                                        | 18 |
| 3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины  | 18 |
| 3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины                                            | 18 |
| 3.2.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины                            | 18 |
| 3.2.2. Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы тестированию по итогам освоения дисциплины | 18 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями отделения среднего профессионального образования по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## **1. Материалы по теоретической части дисциплины**

### **1.1. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине**

#### **Основные электронные издания**

1. Геодезическая практика : учебное пособие / Б. Ф. Азаров, И. В. Карелина, Г. И. Мурадова, Л. И. Хлебородова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1900-5. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212087> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-45705-2. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279857> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г. А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — ISBN 978-5-16-013920-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874716> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительные источники**

1. Голованов В. А. Маркшейдерские и геодезические приборы : учебное пособие для вузов / В. А. Голованов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-9141-4. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187652> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дьяков Б. Н. Геодезия : учебник / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9235-0. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189342>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Стародубцев В. И. Практическое руководство по инженерной геодезии / В. И. Стародубцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-48588-8. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356177> — Режим доступа: для авториз. пользователей..

### **1.2. Тематический план теоретического обучения**

#### **Тема 1.1. Профстандарты, требования ЕКТС и спецификация стандартов Ворлдскиллс по Компетенции «Геопространственные технологии».**

1. Назначение и содержание ЕТКС. Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах (Утвержден Постановлением Минтруда РФ от 17.02.2000 №16). Квалификационные характеристики (профессиограмма)
2. Назначение и содержание Профстандарта 10.002 Специалист в области инженерногеодезических изысканий. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.10.2021 № 746н.
3. Чемпионатное движение в РФ. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Геопространственные технологии».

#### **Тема 1.2. Требования охраны труда и техники безопасности**

1. Основы безопасного труда и эффективная организация рабочего места.

#### **Тема 1.3. Основные понятия, технологии и приёмы в геодезической деятельности**

1. Основные геодезические понятия. Форма и размеры Земли. Уровенная поверхность системы координат и высот, применяемые в геодезии. Геоид, Эллипсоид. Проекция Гаусса – Крюгера.
2. Изображение ситуации и рельефа на планах и картах Условные знаки. Рельеф, формы рельефа. Элементы ската. Изображение рельефа на планах и картах
3. Ориентирование линий. Ориентирование по истинному, магнитному, осевому меридианам. Сближение, склонение меридианов. Связь дирекционных углов и азимутов с румбами.
4. Угловые измерения в геодезии. Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов на местности.
5. Угломерные приборы. Классификация теодолитов по точности. Область применения теодолитов.
6. Линейные измерения. Закрепление точек на местности. Вешение линий. Приборы и инструменты, применяемые для измерения расстояний. Точность измерения расстояний.

7. Современные приборы для измерения расстояний на местности.
8. Топографические съемки. Назначение и виды съёмок. Требования к точности съёмок. Принципиальная технологическая схема автоматизированных крупномасштабных съёмок.
9. Теодолитная съёмка. Область применения. Приборы, применяемые для съёмки. Производство теодолитной съёмки. Последовательность выполнения полевых и камеральных работ.
10. Тахеометрическая съёмка. Область применения. Приборы, применяемые для съёмки. Производство тахеометрической съёмки. Последовательность выполнения полевых и камеральных работ.
11. Доставка на пункт триангуляции или полигонометрии гелиотропов, фонарей, приборов для метеорологических измерений, высокоточных оптических приборов. Подача световых сигналов или отраженных световых сигналов с пункта триангуляции или полигонометрии по направлению наблюдаемого пункта при помощи специальных приборов.
12. Проведение метеорологических измерений на пункте расположения отражателя.
13. Работы по расчистке трасс для визирок

#### **Тема 1.4. Маркшейдерские работы**

1. Основы геологии. Виды маркшейдерских работ.
2. Методы и порядок ведения маркшейдерских работ.
3. Инструкция по производству маркшейдерских работ. Маркшейдерские работы на земной поверхности. Маркшейдерские работы при открытом способе разработки месторождений. Съёмка открытых разработок россыпных месторождений. Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений. Маркшейдерские работы при разработке месторождений нефти и газа.
4. Техника безопасности при выполнении маркшейдерских работ

#### **Тема 1.5. Методы производства инженерно-геодезических работ при строительстве инженерных сооружений**

1. Производство инженерно-геодезических работ при строительстве инженерных сооружений.
2. Геодезические разбивочные работы. Геодезическая подготовка проекта. Проект вертикальной планировки.
3. Геодезическая разбивочная основа на строительной площадке. Этапы разбивочных работ. Основные элементы разбивочных работ. Способы разбивочных работ. Точность геодезических работ.
4. Нивелирование поверхности по квадратам.
5. Составление проекта вертикальной планировки с использованием компьютерного ПО. Функционал программы. Привязка раstra. Проектирование сетки квадратов. Составление чертежа картограммы земляных работ.
6. Приборы, применяемые при разбивочных работах. Тахеометры и их применение.

#### **Тема 1.6. Обработка материалов инженерно-геодезических изысканий в офисном программном обеспечении**

1. Офисное программное обеспечение для обработки материалов инженерно-геодезических изысканий.
2. Функционал программного обеспечения КРЕДО ОБЪЕМЫ, КРЕДО ТОПОГРАФ
3. Выполнение камеральных геодезических работ в офисном программном обеспечении

#### **Тема 1.8. Геодезические спутниковые (GNSS) технологии**

1. Спутниковые навигационные системы. Кодовые и фазовые измерения. Режимы и методы спутниковых геодезических измерений. Погрешности спутниковых измерений.

#### **Тема 1.6. Обработка материалов инженерно-геодезических изысканий в офисном программном обеспечении**

1. Офисное программное обеспечение для обработки материалов инженерно-геодезических изысканий.
2. Функционал программного обеспечения КРЕДО ОБЪЕМЫ, КРЕДО ТОПОГРАФ
3. Выполнение камеральных геодезических работ в офисном программном обеспечении

## **2. Материалы по практическим занятиям**

### **2.1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине**

В ходе практических занятий, как одной из форм систематических учебных занятий, обучающиеся приобретают необходимые умения и навыки по тому или иному разделу дисциплины «Управление территориями и недвижимым имуществом».

Общие цели практического занятия сводятся к закреплению теоретических знаний, более глубокому освоению уже имеющихся у обучающихся умений и навыков и приобретению новых умений и навыков, необходимых им для осуществления своей профессиональной деятельности и составляющих квалификационные требования к специалисту.

Основными задачами практических занятий являются:

- углубление теоретической и практической подготовки;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы техника;
- развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими практических занятий.

Практические занятия сгруппированы по темам программы курса и содержат рекомендации по выполнению заданий, задачи, контрольные вопросы для проведения практических и семинарских занятий.

### **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. При подготовке к выполнению практической работы обучающимся следует:
  - изучить теоретические вопросы, изложенные в методических указаниях;
  - ознакомиться с техникой безопасности при работе в компьютерном классе;
  - получить у преподавателя задание на выполнение практической работы, которое выдается после проверки теоретической подготовки обучающегося.
2. Результаты выполнения практической работы утверждаются преподавателем.
3. Результатом практической работы должен быть отчет о выполнении предложенных заданий.

### **1.2. Тематический план практического обучения**

1. Определение трудовых функций. Вид профессиональной деятельности в профстандартах
2. Изучение ПТБ-88 – Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах.
3. Проверка и установка топографо-геодезических и маркшейдерских приборов и инструментов на точке (пункте) наблюдения. Инструментальная выверка уровня на рейке.
4. Измерения горизонтальных и вертикальных углов и расстояний.
5. Рекогносцировка местности, привязка ориентирных пунктов и измерения высоты знака, предварительный поиск исходных пунктов, выбор переходных точек.
6. Проведение простейших вычислений. Ведение записей в полевом журнале.
7. Составление и оформление плана тахеометрической съемки.
8. Решение ситуационных задач при выполнении маркшейдерских работ.
9. Проектирование сетки квадратов.
10. Отработка способов разбивочных работ.
11. Выполнение разбивочных работ на различном оборудовании.
12. Проектирование сетки квадратов. Выполнение камеральных геодезических работ в офисном программном обеспечении КРЕДО ОБЪЕМЫ
13. Проектирование сетки квадратов. Выполнение камеральных геодезических работ в офисном программном обеспечении КРЕДО ТОПОГРАФ
14. Основы работ с современным геодезическим оборудованием

### **Практическая работа №1**

#### **«Определение трудовых функций. Вид профессиональной деятельности в профстандартах»**

Цель: изучить трудовые функции и виды профессиональной деятельности в профстандартах.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.

Один из возможных вариантов хода работы:

- Сбор и анализ информации. Нужно изучить разработанные и утверждённые профстандарты, которые могут относиться к организации. Рекомендуется проанализировать отраслевые стандарты и составить перечень всех принятых профстандартов.
- Сверка целей профстандарта и должностей. Необходимо определить цели структурных подразделений и отдельных должностей, профессий по однородным видам деятельности, а также сравнить эти цели с основной целью вида деятельности по тому или иному профстандарту.
- Анализ функций. Нужно провести анализ соответствия должностных обязанностей, установленных для работника в трудовом договоре, должностной инструкции и иных документах, обобщённой трудовой функции и трудовым функциям, установленным в профстандарте.
- Проверка работников на соответствие требованиям профстандарта (опыт и образование) по конкретной обобщённой трудовой функции. Для этого в профстандарте следует изучить блоки: «Уровень квалификации», «Требования к образованию и обучению», «Требования к опыту практической работы», «Особые условия допуска к работе».
- Анализ соответствия работника требованиям профстандарта по знаниям и умениям. Нужно провести аттестацию работников на соответствие требований к знаниям и умениям, указанных в профстандарте для данной трудовой функции, и отразить результаты проверки документально.

3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что такое профессиональный стандарт и для чего он разработан?
2. На каких принципах основан процесс разработки профессиональных стандартов?
3. Как происходит формирование стандарта: анализ трудовой деятельности, выявление функций и требований к качеству их выполнения?
4. Какие этапы включает в себя разработка и обновление профессиональных стандартов?
5. Как предприятия и компании используют профессиональные стандарты как основу для создания своих внутренних стандартов?
6. Как применять профессиональные стандарты при найме на работу, разработке должностной инструкции, проведении аттестации и текущей оценки персонала, организации развития персонала?
7. В чём проявляется связь образовательных и профессиональных стандартов?

## **Практическая работа №2**

### **«Изучение ПТБ-88 – Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах»**

Цель: изучить ПТБ-88 – Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.

Ход работы может включать:

- изучение текста ПТБ-88 (утверждены Коллегией Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР 09.02.1989 №2/21);
  - анализ требований к персоналу, обеспечению средствами защиты и лагерным снаряжением;
  - изучение требований безопасности при передвижении в различных природных условиях;
  - анализ правил оказания первой помощи при несчастных случаях.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Почему запрещается проводить полевые топографо-геодезические работы в необжитой местности в одиночку или малыми группами менее трёх человек?
2. Как назначается старший при выполнении производственного задания группой работников из двух и более человек?
3. Почему нельзя допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии?
4. Почему при проведении полевых работ в таёжных, тундровых, пустынных, высокогорных районах, а также при съёмке водных акваторий, постройке геодезических знаков и производстве других работ повышенной опасности запрещается приём на работу лиц моложе 18 лет?

5. Почему работники морских партий, выполняющие работы по съёмке шельфа и водоёмов, должны быть дополнительно обучены приёмам спасения на воде, правилам поведения при стихийных бедствиях и при оставлении гибнущего судна?

6. Почему при производстве работ в лесных районах руководители топографо-геодезических подразделений обязаны поставить в известность местные лесхозы?

7. Почему запрещается одновременно выполнять работы на двух уровнях — монтажных горизонтах?

8. Почему при наблюдениях с сигналов перед началом работ необходимо убедиться в их надёжности, наличии лестниц для подъёма людей, пола, перил и т. д., устранить обнаруженные неисправности?

9. Почему запрещается находиться на сигнале во время грозы и работать при ветре скоростью 9,9 м/с (6 баллов) и более?

### **Практическая работа №3**

#### **«Проверка и установка топографо-геодезических и маркшейдерских приборов и инструментов на точке (пункте) наблюдения. Инструментальная выверка уровня на рейке»**

Цель: изучить вопросы проверки и установки топографо-геодезических и маркшейдерских приборов и инструментов на точке (пункте) наблюдения. Инструментальная выверка уровня на рейке.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Практические работы по проверке и установке геодезических приборов могут включать задания для работы с теодолитом, нивелиром или тахеометром. Ниже приведены идеи для таких работ для каждого прибора.

##### **Теодолит**

Цель: научиться выполнять поверки теодолита, определять исправность прибора и пригодность его к работе. Некоторые задания:

Установка теодолита в рабочее положение. Например, центрирование — совмещение центра лимба горизонтального круга с отвесной линией, проходящей через вершину угла, с помощью отвеса.

Поверки теодолита. Например, проверка, перпендикулярна ли ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга к вертикальной оси теодолита. Если пузырёк уровня сойдёт с нуля-пункта более чем на одно деление, условие поверки не выполнено. Для юстировки уровня исправительными винтами передвинут пузырёк к нуля-пункту на половину величины отклонения.

##### **Нивелир**

Цель: изучить устройство нивелира, научиться устанавливать его в рабочее положение, снимать отсчёт по нивелирной рейке и производить поверки. Некоторые задания:

Установка нивелира. Вертикальную ось вращения нивелира приводят в отвесное положение: освобождают закрепительный винт и поворачивают верхнюю часть нивелира так, чтобы исправительные винты круглого уровня заняли положение, соответствующее положению подъёмных винтов.

Поверки нивелира. Например, проверка, вертикальная нить сетки нитей должна лежать в отвесной плоскости. Устанавливают нивелир на штативе в рабочее положение, на расстоянии 8–10 м от нивелира вешают отвес, наводят трубу на нить отвеса и совмещают вертикальную нить сетки с нитью отвеса.

##### **Тахеометр**

Цель: изучить конструктивные элементы, клавиатуру и экранные сообщения тахеометра, получить навыки приведения прибора в рабочее положение. Некоторые задания:

Установка тахеометра на штатив, выполнение горизонтирования (нивелирования) и центрирования тахеометра над указанной преподавателем фиксированной точкой.

Поверки тахеометра. Например, проверка положения визирной оси зрительной трубы — ось визирования должна быть перпендикулярна оси вращения прибора.

Контрольные вопросы:

1. Что называется поверками теодолита, последовательность их выполнения.

2. Как выполняется проверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня к основной оси (оси вращения) теодолита.
3. Как проверяется правильность установки сетки нитей.
4. Как выполняется проверка перпендикулярности визирной оси зрительной трубы к оси вращения трубы.
5. В чём заключается установка теодолита в рабочее положение.
6. Что значит установить нивелир в рабочее положение.
7. Как привести нивелир в рабочее положение и взять отсчёт по рейке.
8. Как проверяют правильность установки сетки нитей.
9. Как проверяют плавность вращения нивелира вокруг вертикальной оси
10. Что называется внешним осмотром тахеометра
11. Как определить отклонение оси лазерного центрира от оси вращения тахеометра

#### **Практическая работа №4**

##### **«Измерения горизонтальных и вертикальных углов и расстояний»**

Цель: Измерить горизонтальные и вертикальные углы и расстояния.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Выполнить работу по измерению горизонтальных и вертикальных углов и расстояний
4. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

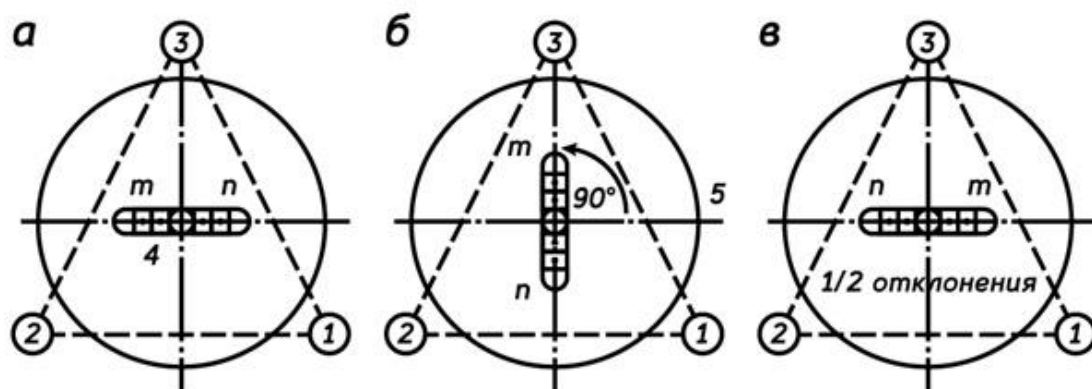
#### **Ход работы**

##### **1. Подготовка теодолита к работе**

Измерение горизонтальных углов теодолитом предполагает установку прибора в вершине определяемого угла (точка С). Для этого сначала установить штатив так, чтобы центр площадки для установки штатива был примерно над точкой, а плоскость площадки – горизонтальна. Только после этого теодолит закрепить на штативе, отцентрировать и отгоризонтировать прибор.

*Центрирование теодолита* - это проецирование оси вращения алидады и лимба по отвесной линии на вершину определяемого угла с точностью для механического отвеса  $\pm 5$  мм,  $\pm 1-2$  мм для оптического отвеса. Сначала проводится центрирование штатива с помощью механического отвеса с точностью 10-15 мм. При этом необходимо установить штатив горизонтально, чтобы регулировка подъёмных винтов позволила произвести горизонтирование прибора. При установке прибора на штатив, произвести окончательное центрирование теодолита, передвижением оптического теодолита, с ослабленным станковым винтом.

*Горизонтирование теодолита* – это последовательное горизонтирование плоскости лимба горизонтального круга (ГК) и приведение вертикальной оси вращения в отвесное положение. Процесс горизонтирования контролируется по цилиндрическому уровню алидады ГК и производится посредством подъёмных винтов теодолита. Поворачивая алидаду, направить ось уровня по двум подъёмным винтам и вращением их в противоположные стороны переместить пузырёк уровня в центр. Затем следует повернуть алидаду на  $90^\circ$  и, используя третий подъёмный винт, вновь перевести пузырёк в центр. Действия необходимо повторять до тех пор, пока пузырёк не станет сходиться с середины при всех позициях алидады горизонтального круга. Допустимое его отклонение не больше двух делений шкалы цилиндрического уровня.



**Рисунок 1.** Горизонтирование теодолита

Для получения достоверного результата работа с теодолитом требует соблюдения двух геометрических условий:

1. ось вращения прибора находится в вертикальном положении;
2. ось цилиндрического уровня - в горизонтальном положении.

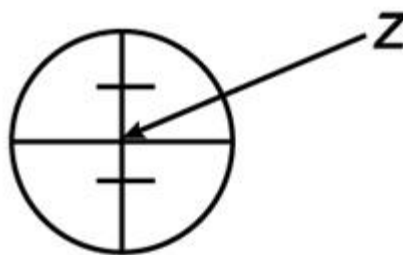
## **2. Измерение горизонтального угла теодолитом**

### **2.1. Визирование**

Закрепить колышками предыдущую и последующую точках (А и В) и установить в этих точках вешки.

*Визирование* – совмещение центра сетки нитей с точкой.

*Сетка нитей* – это стеклянная пластина с нанесёнными на неё линиями (характер их нанесения может быть разным). Пересечение средних линий называют центром сетки нитей Z.



**Рисунок 2.** Наведение центра нитей на точку

Для визирования теодолита на точку необходимо:

1. Закрепить лимб.
2. Открепить алидаду для того, чтобы по грубому визиру, расположенному наверху зрительной трубы, установить прибор примерно на искомую точку.
3. Закрепить алидаду.
4. Для наблюдения установить зрительную трубу так, чтобы сетка нитей имела резкое изображение. Эта операция называется установкой по глазу и производится вращением окулярного колена.
5. Установить зрительную трубу так, чтобы точка визирования была видна наилучшим образом. Эта операция называется установкой по предмету и производится вращением кремальеры.
6. Навести центр сетки нитей точно на точку визирования посредством наводящих винтов алидады и зрительной трубы. Если вертикальный круг оказывается с правой стороны от трубы, если смотреть со стороны окуляра, говорят "круг право" (КП). Если вертикальный круг оказался слева – "круг лево" (КЛ).

### **2.2. Измерение горизонтального угла $\beta$**

Измерение горизонтального угла теодолитом предполагает установку прибора в вершине измеряемого горизонтального угла (на станции), а рейки на станциях  $n+1$  (последующей) и  $n-1$  (предыдущей) (рис.3,4).

Перекрестие сетки нитей совместить с самой нижней видимой точкой рейки так, чтобы вертикальная нить совпадала с осью рейки.

Затем выполнить следующую последовательность действий (первый полуприём):

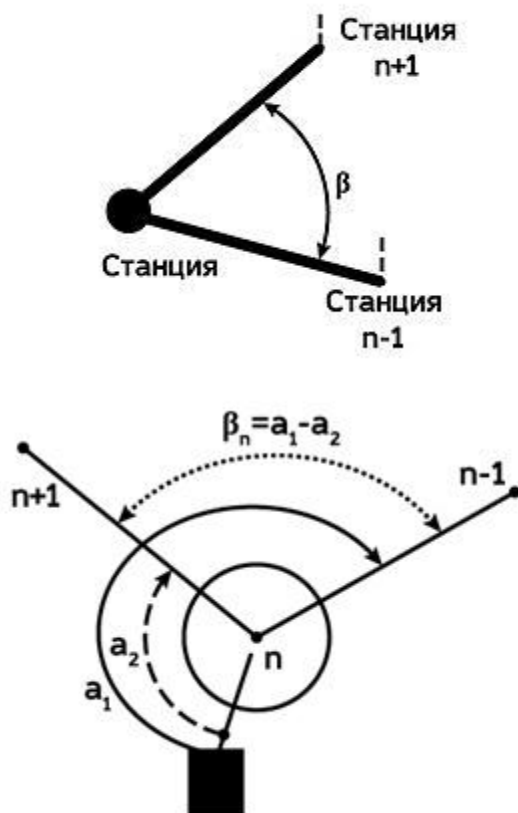
1. наводят центр сетки нитей на вершину заднего (правого) угла ( $n - 1$ ) и снимают отсчёт по лимбу горизонтального круга - отсчёт  $a_1$ ;
2. наводят на вершину переднего (левого) угла ( $n + 1$ ) снимают отсчёт  $a_2$ ;
3. определяют значение угла при круге лево

$$\beta_{\text{кп}} = a_1 - a_2.$$

До начала второго полуприёма (КЛ) открепить зрительную трубу и перевести через положение зенита. Затем открепить алидаду и повернуть прибор на  $90^\circ$ , провести измерение при КЛ.

$$\beta_{\text{кл}} = a_2 - a_1.$$

При втором полуприёме (КЛ) визирование и измерения произвести аналогично, различия в значениях угла в двух полуприёмах ( $C$ ) не должно превышать двойной точности прибора ( $t$ ):  $C < 2t$ .



**Рисунок 3.** Измерение горизонтального угла на станции.

Измерение горизонтального угла  $\beta$  на станции  $n$  (КЛ):

$n$  – станция

$n-1$  — вершина заднего угла

$n+1$  – вершина переднего угла

$a_1$  – отсчёт на вершину заднего угла

$a_2$  – отсчёт на вершину переднего угла

$\beta$  – горизонтальный угол

### 2.3. Вычисление горизонтальных углов

При выполнении условия расхождения в значениях угла, полученных за два полуприёма, средний горизонтальный угол рассчитать по формуле:

$$\beta_{\text{ср}} = (\beta_{\text{кл}} + \beta_{\text{кп}}) / 2.$$

### 3 Измерение вертикального угла теодолитом

#### 3.1 Измерение вертикального угла теодолитом

Измеренный угол наклона может иметь как положительное, так и отрицательное значение, изменяясь от  $-90^\circ$  до  $+90^\circ$ .

Работа с теодолитом требует проводить горизонтирование алидады каждый раз при отсчёте. Горизонтальным считается положение, когда пузырёк цилиндрического уровня алидады или трубы расположен посередине ампулы. Однако, даже при нахождении пузырька в центре ампулы линия нулей отсчётного устройства может находиться под небольшим углом по отношению к линии горизонта, который называется *место нуля вертикального круга* (МО).

Важной чертой измерения вертикальных углов является необходимость учёта места нуля вертикального круга. Для этого при создании съёмочного обоснования снимают отсчёты по вертикальному кругу (ВК) при КЛ и КП, а при тахеометрической съёмке - на каждой станции перед началом работы определяют место нуля.

При измерении вертикальных углов теодолитом центр сетки нитей перевести на высоту инструмента, ранее отмеченную на рейке. Высоту инструмента определить с помощью повязки и рейки, приставляя её почти вплотную к окуляру. Пользователь при этом должен вести наблюдение в объектив. Ленту передвигать по рейке, пока он не закроет ровно  $\frac{1}{2}$  поля зрения. Высоту инструмента на рейке удобно отмечать тонкой круглой резинкой.

Сначала снять отсчёт, визировать при круге право. Затем, переведя трубу через зенит, визировать и снять отсчёт при круге лево.

Далее провести вычисление вертикального угла. При этом отсчёты от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  соответствуют измеряемому положительному вертикальному углу.

#### 3.2. Вычисление вертикальных углов

После снятия отсчётов рассчитать вертикальный угол через МО, либо по результатам двух отсчётов, полученных при визировании на цель в двух положениях зрительной трубы (КЛ и КП).

Расчётные формулы для 2Т30п:

$$\text{МО} = (\text{КП} + \text{КЛ})/2;$$

$$v = \text{МО} - \text{КП};$$

$$v = \text{КЛ} - \text{МО}$$

### 4. Измерение расстояний теодолитом

#### 4.1 Измерение расстояний

В сетке нитей зрительной трубы теодолита имеются два дополнительных горизонтальных дальномерных штриха, расположенных по обе стороны от центра сетки нитей на равных расстояниях. Наличие этих штрихов позволяет производить измерение теодолитом расстояния D от прибора до рейки.

Для этого по рейке определить величину дальномерного интервала n в сантиметрах, умножая полученное число на 100, затем полученное значение из сантиметров перевести в метры (дальномерный коэффициент зрительной трубы, как правило, равен 100), т. е.

$$D = K \cdot n = 100 \cdot n$$

В случае, приведенном на рисунке 4:

- отчет по верхнему дальномерному штриху – 1747 мм;
- отчет по нижнему дальномерному штриху – 1856 мм.

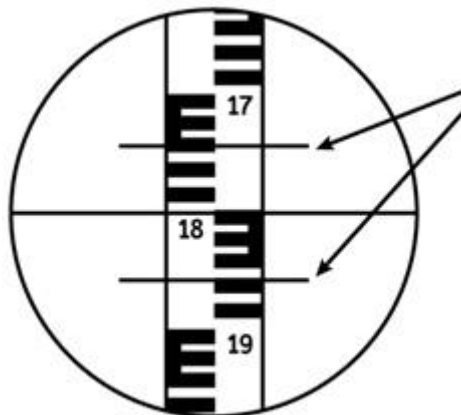
Дальномерный интервал n равен разности отчетов по нижнему и верхнему дальномерным штрихам.

$$n = 1856 - 1747 = 109 \text{ мм} = 10,9 \text{ см.}$$

По формуле вычисляем расстояние:

$$D = 100 \cdot 10,9 \text{ см} = 1090 \text{ см} = 10,9 \text{ м}$$

Для измерения теодолитом расстояний при помощи нитяного дальномера относительная ошибка обычно составляет от 1/100 до 1/300.



**Рисунок 4.** Определение расстояния по дальномеру

Для удобства снятия отсчетов, верхнюю нить сетки рекомендуется наводить на ноль рейки или на 10.

#### 4.2 Вычисление горизонтальных проложений линий.

Вычислить поправки за наклон линии ( $D$ ) по формуле:

$$\Delta D = D(1 - \cos v)$$

Где

$D$  - среднее значение двух измерений линии, м;

$(1 - \cos v)$  - косинус угла наклона линии,  $(^\circ ')$

Вычислить горизонтальное проложение линий ( $d$ ) по формуле:

$$d = D - \Delta D;$$

где

$d$  - горизонтальное проложение линии, м.

$D$  - среднее значение линии, м

$\Delta D$  - поправка за наклон линии, м

Или применить формулу:

$$d = D \cos^2 v$$

где

$v$  - угол наклона линии.

Примечание: Для линий у которых угол наклона меньше  $1^\circ$  --  $d = D$ . Результаты вычислений округлить до 0,01 м.

#### 5 Ведение полевых журналов.

Теодолитную съемку начинают с построения съемочной сети. Для этого на пункте теодолитного хода вначале измеряют горизонтальные углы с записью в журнал. При измерении стороны в прямом направлении делают необходимые измерения и зарисовки. Результат двойного (прямого и обратного) измерения линии заносят в журнал. Результаты измерений заносятся в журналы аккуратно, простым карандашом. Использование терки в журнале не допускается. Если допущена ошибка, то неверный результат необходимо перечеркнуть, а рядом записать верный.

Формы журналов могут быть различны.

Результаты теодолитной съемки так же отражают в абрисах, соблюдая следующие правила:

- для удобства записей измерений размеры объектов, выражающиеся в масштабе плана, на абрисе могут быть не пропорциональны друг другу, однако общее очертание объектов по возможности должно отражать подобие их взаимного положения и формы;

- архитектурные выступы следует зарисовывать, если их размер на плане будет более 0,5 мм;

-объекты, не выражающиеся в масштабе плана (столбы и опоры воздушных линий электропередач и связи, выходы подземных сооружений и пр.), зарисовывают соответствующими условными знаками;

-прямыми линиями можно отображать только те контуры, для которых действительное отклонение от прямолинейных в отдельных точках не превышает 0,5 мм на плане;

-на застроенных территориях необходимо зарисовывать границы отдельных усадеб и контуры других объектов, расположенных внутри приусадебного участка (залежи, пруды и др.);

-на участке съемки с массивом растительности следует выделять и показывать на абрисе контуры молодой поросли, редколесья, вырубков, кустарников и др.;

-отображению в абрисе подлежат также просеки, лесные дороги, тропинки, отдельно стоящие деревья.

Все зарисовки в абрисах необходимо вести четко и аккуратно, располагая объекты с таким расчетом, чтобы оставалось свободное место для записей результатов измерений. В связи с этим одним листе не следует размещать более 2-3 исходных линий, на базе которых планируется проводить съемку местности.

При теодолитной съемке делают обмеры капитальных построек и записывают результаты в абрисе с округлением до 0,1 м.

#### **Задание для отчета:**

Выполнить описание проделанной работы, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что называют центрированием теодолита и для какой цели оно выполняется?
2. Что называют горизонтированием теодолита и как оно выполняется?
3. Что такое визирование. Последовательность действий при визировании на точку?
4. Как исключаются остаточные погрешности от невыполнения геометрических условий теодолита при измерении горизонтальных углов?
5. Каков порядок измерения горизонтального угла?
6. Каков порядок вычисления горизонтального угла?
7. Что называется местом нуля вертикального круга?
8. Каков порядок измерения вертикального угла?
9. Каков порядок вычисления вертикального угла?
10. В чем заключается полевой контроль при измерении горизонтального угла полным приемом?
11. Каков порядок измерения расстояний теодолитом?
12. В чем заключается контроль правильности измерения углов наклона?
13. При каких углах наклона можно пренебречь поправкой при переходе к горизонтальному положению?
14. Как вычисляется горизонтальное проложение линии?

### **Практическая работа №5**

#### **«Рекогносцировка местности, привязка ориентирных пунктов и измерения высоты знака, предварительный поиск исходных пунктов, выбор переходных точек»**

Цель: изучить вопросы рекогносцировки местности, привязки ориентирных пунктов и измерения высоты знака, предварительного поиска исходных пунктов, выбор переходных точек.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что такое геодезическая опорная сеть пунктов и для чего её создают?
2. Какие существуют виды геодезических сетей и как они подразделяются?
3. Какие существуют типы геодезических знаков и для чего их используют?
4. Какие существуют конструкции наружных знаков и как они различаются в зависимости от условий местности и расстояния между пунктами?
5. Какие существуют принципы геодезических работ и как они помогают избежать ошибок?
6. Какие существуют требования, предъявляемые к условиям видимости и изображениям?

7. Какие существуют правила проверки и установки топографо-геодезических и маркшейдерских приборов и инструментов?
8. Какие существуют правила нахождения исходных пунктов и выбора переходных точек?
9. Какие существуют требования к закреплению временных реперов и пикетов?
10. Какие существуют правила пользования средствами индивидуальной защиты и требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ?

### **Практическая работа №6**

#### **«Проведение простейших вычислений. Ведение записей в полевом журнале»**

Цель: закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки обработки результатов полевых измерений.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.

Ход работы может включать:

- Изучение порядка заполнения полевого журнала (например, журнала нивелирования). Указываются задние, передние и промежуточные отсчёты, каждую страницу начинают задним, а заканчивают передним отсчётом на очередную связующую точку или на репер.
- Проведение вычислений на основе результатов измерений.
- Ведение записей в журнале, соблюдение правил оформления.

3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют основные средства вычисления: таблицы, номограммы, тахеографы, логарифмические линейки, калькуляторы, компьютерная техника?
2. Почему при вычислениях нельзя пользоваться черновиками?
3. Как контролировать вычисления: использовать другой ход решения задачи или выполнять повторные вычисления другим исполнителем?
4. Как определить погрешности и сравнить их с допусками, предусмотренными соответствующими инструкциями?
5. Как перевести минуты в доли градуса: разделить минуты на 60 и сложить результат с градусной частью угла?
6. Ведение записей в полевом журнале:
7. Какие данные записывают в полевом журнале: дату и время производства работ, условия видимости, данные о поверках инструментов?
8. Как записывать числа в столбцах: чтобы цифры соответствующих разрядов располагались одна под другой без смещения?
9. Как записывать результаты измерений, выполненных с одинаковой точностью: с одинаковым числом знаков после запятой?
10. Как записывать значения минут и секунд при угловых измерениях и вычислениях: двузначным числом?
11. Как вести записи: простым карандашом средней твёрдости, чётко и аккуратно?
12. Как исправлять ошибки: неправильно записанные числа аккуратно зачёркивать и над ними ставить новые, верные числа?

### **Практическая работа №7**

#### **«Составление и оформление плана тахеометрической съёмки»**

Цель: Составление и оформление плана тахеометрической съёмки.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.

Один из возможных вариантов хода работы:

- Обработка журнала тахеометрической съёмки, которая заключается в вычислении углов наклона, горизонтальных проложений, превышений и отметок реечных точек.
  - Разбивка сетки координатной на листе ватмана и ее оцифровка.
  - Нанесение на план точек съёмочного обоснования.
  - Накладка результатов тахеометрической съёмки и горизонтальной съёмки.
  - Построение на плане горизонталей.
  - Оформление плана.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается сущность тахеометрической съёмки?
2. Что является съёмочным обоснованием тахеометрической съёмки?
3. Как определить место нуля вертикального круга?
4. Какими методами снимается ситуация и рельеф при тахеометрической съёмке?
5. Как сориентировать лимб тахеометра?
6. Какая документация ведётся при производстве тахеометрической съёмки?
7. В чём заключается камеральная обработка результатов тахеометрической съёмки?
8. По каким формулам вычисляется превышение на реечные точки и горизонтальные проложения?
9. План тахеометрической съёмки строят по координатам вершин теодолитно-тахеометрического хода или по горизонтальным проложениям и дирекционным углам его сторон.
10. Как на листе чертёжной бумаги построить точки замкнутого хода?
11. Как оцифровать координатную сетку, чтобы участок съёмки находился в центре листа?
12. Как нанести по координатам с помощью масштабной линейки и измерителя исходные пункты и пункты тахеометрического хода?
13. Как проверить накладку пункта и какое расхождение положения пункта в плане допустимо?
14. Как подписать пункты хода в соответствии с условными знаками?
15. Как обозначить высотные пикеты и как подписать их на плане?
16. Как нанести на план характерные линии рельефа — водоразделы и тальвеги?

### **Практическая работа №8**

#### **«Решение ситуационных задач при выполнении маркшейдерских работ»**

Цель: Решить ситуационные задачи при выполнении маркшейдерских работ.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Получить комплект ситуационных задач у преподавателя.
4. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

### **Практическая работа №9**

#### **«Проектирование сетки квадратов»**

Цель: выполнить задание по проектированию сетки квадратов.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить, какую роль выполняет сетка квадратов при нивелировании поверхности по квадратам.
2. Описать, как вычисляют отметки вершин квадратов, как контролируют эти вычисления.
3. Объяснить, как определяют рабочие отметки на вершинах квадратов.

**Практическая работа №10**  
**«Отработка способов разбивочных работ»**

Цель: провести отработку способов разбивочных работ.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. В чём сущность геодезических разбивочных работ?
2. Как вычисляют разбивочные углы и расстояния?
3. Как выбирают способ разбивки?
4. Как выбирают приборы и методику угловых и линейных построений на местности?
5. Какова методика построения разбивочных углов с технической и повышенной точностью?
6. Как переносят на местность отрезок проектной длины?
7. Как вычисляют поправки в проектную длину за компарирование, наклон и температуру?

**Практическая работа №11**  
**«Выполнение разбивочных работ на различном оборудовании»**

Цель: Выполнить упражнение по разбивочным работам на различном оборудовании.

Порядок выполнения работы:

1. Получите задания у преподавателя.
2. Изучите теоретический материал по данному вопросу.
3. Результат выполнения работы представьте преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что такое «красная линия», «линия застройки»?
2. В чём суть аналитического, графического и графоаналитического методов подготовки данных для выноса точек в натуру?
3. Способы выноса точек в натуру.
4. Каким образом определяются данные для выноса точек в натуру?
5. Что такое «разбивочный чертёж»?
6. Какие поправки могут вводиться в углы и расстояния при выносе точек в натуру?
7. От чего зависит точность выноса точки в натуру (по каждому из способов)?
8. Какие геодезические приборы и приспособления применяются при разбивочных работах?
9. Как определить необходимую точность измерений?

### 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

| 3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Цель промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                            | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине                                                                                                                                                                          |
| Форма промежуточной аттестации:<br>МДК 05.01                                                                                                                                                                                               | дифференцированный зачет                                                                                                                                                                                                                                               |
| Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса                                                                                                                                                                               | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины<br>2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра                                                 |
| Основные условия получения обучающимся экзамен:                                                                                                                                                                                            | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;<br>2) прошёл заключительное тестирование;<br>3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио. |
| Процедура получения экзамен-                                                                                                                                                                                                               | Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине                                                                                                                                                                                                    |
| Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями по дисциплине.

#### 3.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

#### 3.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.
- оценка «не зачтено» - получено менее 60% правильных ответов.