Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 24.04.2024 09:18:20
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск 2024 г.

Содержание

Введение..... 3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1...... 4
Тема. Ориентирование линий. 4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2..... 7
Тема. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости. 7
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3..... 10
Тема. Планы и карты. Определение номенклатуры топографической карты. 10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4..... 13
Тема. Масштабы. Решение задач на масштабы. 13
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5..... 15
Работа №5-а. Условные знаки. Чтение топографической карты (плана). 15
Работа №5-б. Изображение рельефа на топографических картах. 16
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6..... 19
Работа №6-а. Теодолит. Устройство. Поверки. Измерение углов. 19
Работа №6-б. Математическая обработка теодолитного хода. 19
Работа №6-в Нитяной дальномер. Измерение расстояний. Измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой). 21
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7..... 23
Работа №7-а. Нивелир 3Н-5Л. Устройство. Поверки. Измерение превышений. 23
Работа №7-б. Обработка результатов нивелирования IV класса. 23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8..... 25
Тема. Разбивочный чертеж для перенесения проекта в натуру. 25
Общие указания 26

Введение

Геодезия – одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов – «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении формы и размеров Земли, об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, а также для создания различных инженерных сооружений. Задачи геодезии решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими инструментами и приборами. В геодезии используют положения математики, физики, астрономии, картографии, географии и других научных дисциплин. Геодезия подразделяется на высшую геодезию, геодезию, космическую и спутниковую геодезию, радиогеодезию, картографию и топографию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию. Каждый из этих разделов имеет свой предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е. является самостоятельной научно-технической дисциплиной.

Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений (инженерно-геодезические изыскания); определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства (разбивочные работы); обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом, геометрических условий установки и наладки технологического оборудования; определение отклонений геометрической формы и размеров возведенного сооружения от проектных (исполнительные съемки); изучение деформаций (смещений) земной поверхности под сооружением, самого сооружения или его частей под воздействием природных факторов и в результате действия человека.

Методические указания разработаны для студентов очной формы обучения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

Тема. Ориентирование линий.

Цель работы.

Получить общие сведения об ориентирных углах, используемых в геодезии.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии углов ориентирования в пространстве и на местности при выполнении геодезических работ;

- математическая взаимосвязь между различными видами ориентирных углов и применение их при выполнении геодезических работ;

- основные принципы измерения углов ориентирования;

- планировать и организовывать работы по измерению углов ориентирования;

- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ по измерению углов ориентирования;

- составлять отчет по результатам проведения работ измерения.

- навыками работы с геодезическими приборами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Геодезические данные представляют собой математические величины, на основе которых сформированы и расположены в пространстве все объекты местности. Используя геодезические приборы и произведя необходимые измерения, получаем такие углы ориентирования как: азимут магнитный, азимут истинный, румб, дирекционный угол. Взаимосвязь этих объектов обусловлена определенными величинами, разновидность которых предусматривает выполнение тех или иных геодезических измерений для определения направлений на объекты местности или положения объектов местности в пространстве или относительно друг друга.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

- ✓Что значит ориентировать линию?
- ✓Какие углы используют в качестве ориентирных углов?
- ✓Что называется азимутом линии местности?
- ✓Что называется магнитным меридианом?
- ✓Что называется склонением магнитной стрелки?
- ✓Что такое дирекционный угол?

Задания для практической работы

- ✓Даны прямые дирекционные углы. Перевести их в обратные.
- ✓Даны дирекционные углы направлений и сближение меридианов. Вычислить истинные

азимуты направлений.

✓Даны магнитные азимуты направлений и склонений магнитной стрелки. Вычислить истинные азимуты направлений.

✓Даны прямые румбы направлений. Вычислить обратные румбы.

✓Даны дирекционные углы направлений. Вычислить румбы этих направлений.

ТЕСТЫ

1. Наука, изучающая форму, размеры земного шара или отдельных участков ее поверхности путем измерений

1) топография;

2) картография;

3) геодезия; +

4) геология;

2. Поверхность, образованная как условное продолжение мирового океана под материками — это:

1) физическое поверхность;

2) основная уровневая поверхность; +

3) горизонтальная поверхность;

4) поверхность эллипсоида.

3. Фигура Земли, образованная уровенной поверхностью, совпадающей с поверхностью Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия, согласно продолжена под материками — это:

1) в-земной эллипсоид;

2) геоида; +

3) референц-эллипсоид;

4) земной шар.

4. Приближение формы поверхности земли (геоида) до эллипсоида вращения, который используется для нужд геодезии на определенной части земной поверхности:

1) квазигеоида;

2) рівнева поверхность;

3) референц-эллипсоид; +

4) земной эллипсоид.

5. Размеры земного эллипсоида характеризуют:

1) длины параллелей и меридианов;

2) широта и долгота;

3) средний радиус Земли;

4) длина большой полуоси и полярное сжатия. +

6. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые проходят через ось вращения Земли, — это:

1) меридианы; +

2) параллели;

3) нормали;

4) отвесные линии.

7. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые перпендикулярные оси вращения Земли, — это:

1) меридианы;

2) параллели; +

3) нормали;

4) отвесные линии.

8. Три величины, две из которых характеризуют плановое положение, а третья является высотой точки над поверхностью земного эллипсоида — это:

1). Декартовы координаты;

2) топоцентрични координаты;

3) геодезические координаты; +

4) геоцентрические координаты.

9. Угол, образованный нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке и плоскостью его экватора (вверх или вниз от экватора) — это:

1) геодезическая долгота;

2) геодезическая широта; +

3) астрономическая долгота;

4) астрономическая широта.

10. двугранный угол между плоскостями геодезического меридиана данной точки и начального геодезического меридиана (вправо или влево от нулевого меридиана) — это:

1) геодезическая долгота; +

2) геодезическая широта;

3) астрономическая долгота;

4) астрономическая широта.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.

Цель работы.

Получить общие сведения о методах получения геодезических данных на основе имеющихся геодезических измерений и их математической обработке.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии геодезических данных местности при выполнении геодезических работ;

- основные принципы ведения геодезических работ для решения прямой и обратной геодезических задач;

- планировать и организовывать работы по геодезическим измерениям для решения прямой и обратной геодезических задач;

- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ для решения прямой и обратной геодезических задач;

- составлять отчет по результатам проведения геодезических работ.

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Используя математические формулы и определенные технологии геодезических измерений производятся определение некоторых геодезических данных, необходимых для решения архитектурного обустройства территорий населенных пунктов или промышленных площадок, без дополнительных полевых геодезических измерений.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

✓Какие геодезические данные необходимы для решения прямой геодезической задачи?

✓Какие геодезические данные необходимы для решения обратной геодезической задачи?

✓Что такое дирекционный угол?

✓Что такое приращение координат?

Задания для практической работы

✓По координатам одной точки, дирекционному углу и горизонтальному проложению найти координаты второй точки (прямая геодезическая задача).

✓По известным координатам двух точек найти дирекционный угол и горизонтальное проложение линии (обратная геодезическая задача).

ТЕСТЫ

1. Высота точки над поверхностью земного эллипсоида — это:

1) геодезическая высота; +

2) ортометрической высота;

3) динамическая высота;

4) нормальная высота.

2. Высота точки, определяется относительно основной уровневой поверхности, — это:

1) относительная высота;

2) абсолютная высота; +

3) аппликанта точки;

4) геодезическая высота.

3. За начало отсчета координат в проекции Гаусса-Крюгера принимается:

1). точка пересечения Гринвичского меридиана и линии экватора;

2) точка пересечения географического меридиана и линии экватора;

3) точка пересечения проекций осевого меридиана данной зоны и линии экватора; +

4) точка пересечения магнитного меридиана и линии экватора.

4. Разница высот двух точек — это:

1) превышение; +

2) приросты аппликату;

3) приросты абсцисс;

4) приросты ординат.

5. Во нивелированием понимают полевые работы, в результате которых определяют:

1) превышение между отдельными точками; +

2) прямоугольные координаты точек;

3) полярные координаты точек;

4) геодезические координаты точек.

6. миниатюрное изображение части земной поверхности, созданное без учета кривизны Земли — это:

1) карта местности;

2) план местности; +

3) профиль местности;

4) абрис местности.

7. Уменьшение обобщенное изображение на плоскости всей или значительной части земной поверхности, составленное в принятой картографической проекции с учетом кривизны Земли — это:

1) карта местности; +

2) план местности;

3) профиль местности;

4) абрис местности.

8. Изображения на плоскости вертикального сечения поверхности местности в заданном направлении — это:

1) карта местности;

2) план местности;

3) профиль местности; +

4) абрис местности.

9. Совокупность указанных на плане контуров и объектов местности — это:

1) рельеф;
2) ситуация; +
3) профиль;
4) абрис.

10. Неровности земной поверхности естественного происхождения — это:
1) рельеф местности; +
2) ситуация местности;
3) профиль местности;
4) абрис местности.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема. Планы и карты. Определение номенклатуры топографической карты.

Цель работы.

Получить общие сведения о расположении точек или объектов местности в масштабе всей земной поверхности. Научиться определять номенклатуру топографических карт по заданным географическим координатам точки.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии географических координат и государственных картографических материалов при выполнении геодезических работ;

- основные принципы формирования международной разграфки топографических карт;

- планировать и организовывать работы по определению номенклатур топографических карт;

- выбирать методику, состав, порядок проведения работ по определению номенклатур топографических карт;

- составлять отчет по результатам проведения выполненных работ.

- навыками работы с картографическими материалами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Для оперативного выполнения планируемых работ требуется эффективно использовать картографические материалы, имеющиеся на данную территорию в государственных картографических фондах, созданные в прошлые годы. Для этих целей государственными инструкциями установлена специальная разграфка и обозначение имеющегося картографического материала. Эти же требования предъявляются и для вновь создаваемого картографического материала, создаваемого для архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

✓Что называется номенклатурой топографической карты?

✓Что лежит в основе разграфки и номенклатуры топографической карты?

✓Что называется картой участка местности?

Задания для практической работы

✓По имеющимся географическим координатам точки местности (долгота и широта) определить номенклатуру топографической карты масштаба 1:25000, на которой находится заданная точка.

ТЕСТЫ

1. В случае контурного (горизонтального) съемка на карте или на плане изображается:

1) рельеф местности;
2) ситуация местности; +
3) профиль местности;
4) рельеф и ситуация местности.

2. В случае топографической съемки на карте или на плане изображается:

1). контуры объекта;
2) границы смежных участков;
3) профиль местности;
4) рельеф и ситуация местности. +

3. В случае кадастрового снятия на плане изображается:

1) рельеф местности;
2) профиль местности;
3) рельеф и ситуация местности;
4) контуры объекта, ситуация и границы смежных участков. +

4. Основной картографической проекцией для топографо-геодезических работ в Украине принята:

1) проекция Меркатора;
2) проекция координат Зольднера;
3) проекция Гаусса-Крюгера; +
4) проекция Сансона.

5. В системе координат, построенной на основе проекции Гаусса-Крюгера за ось абсцисс (х) принимается:

1) осевой меридиан зоны; +
2) меридиан данной точки;
3) Гринвичский меридиан;
4) экватор.

6. В системе координат, построенной на основе проекции Гаусса-Крюгера за ось ординат (у) принимается:

1) осевой меридиан зоны;
2) меридиан данной точки;
3) Гринвичский меридиан;
4) экватор. +

7. В системе координат, построенной на основе проекции Гаусса-Крюгера ордината точки составляет у = 6520000 м, следовательно данная точка находится в координатной зоне номер:

1) 6; +
2) 5;
3) 2;
4) 52)

8. В системе координат, построенной на основе проекции Гаусса-Крюгера ордината точки составляет у = 5420000 м, следовательно данная точка находится в координатной зоне номер:

1) 5; +
2) 4;
3) 2;
4) 42)

9. Осевой меридиан на топографической карте совпадает или параллельный:
1) с горизонтальными линиями километровой сетки
2) с вертикальными линиями километровой сетки +
3) с горизонтальными линиями внутренней рамки карты;
4) с вертикальными линиями внутренней рамки карты.
10. Географические координаты точки определяются:
1) абсциссой и ординатой;
2) широтой и долготой; +
3) меридианами и параллелями;
4) углами и длинами линий.
11. Прямоугольные геодезические координаты точки определяются:
1) абсциссой и ординатой; +
2). широтой и долготой;
3) меридианами и параллелями;
4) углами и длинами линий.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема. Масштабы. Решение задач на масштабы.

Цель работы.

Получить общие сведения о масштабах картографических материалов и правилах работы с различными видами масштабов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии масштабов при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;

- основные принципы ведения геодезических работ при картографических съемках;

- планировать и организовывать работы по созданию картографических материалов;

- выбирать методику, состав, порядок проведения топографо-геодезических и картографических работ;

- составлять отчет по результатам проведения топографо-геодезических и картографических работ.

- навыками работы с различными масштабами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки работы с различными масштабами, используемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

✓Что называется масштабом карты?
✓Какие различают масштабы карты?
✓Правила построения линейного масштаба.
✓Правила построения поперечного масштаба.
✓Что такое точность масштаба?

Задания для практической работы

✓Вычислить длину линии на местности по известным результатам измерений на топографической карте заданного масштаба. Результаты записать в соответствующую графу таблицы.

✓Определить длину линии на плане (карте) заданного масштаба по известным измерениям на местности. Результаты записать в соответствующую графу таблицы.

✓Определить масштабы аэроснимков, по приведенным данным, результаты записать в соответствующую графу таблицы.

✓Определить точность приведенных масштабов.

✓По заданным длинам линий в различных масштабах определить длины горизонтальных приложений линий местности на топографической карте для.

✓Построить и вычертить на отдельном листе плотной бумаги поперечный масштаб 1:10000.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

4.Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема.

Работа №5-а. Условные знаки. Чтение топографической карты (плана).

Цель работы.

Получить общие сведения об условных знаках, применяемых на картографических материалах.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии топографических условных знаков при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;

- основные принципы отображения объектов местности условными знаками;

- задачи условных знаков при генерализации отображаемых объектов местности в различных масштабах топографических карт (планов);

- выбирать методику, состав, порядок применения условных знаков при создании картографических материалов для целей архитектурного обустройства населенных пунктов, территорий и промышленных площадок;

- составлять отчет по результатам проведения геодезических работ.

- навыками работы с топографическими условными знаками различного назначения;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки работы с установленными государственными топографическим условными знаками, применяемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

✓На какие группы подразделяются топографические условные знаки?
✓В чем заключается сущность масштабных условных знаков?
✓В чем заключается сущность внемасштабных условных знаков?
✓В чем заключается сущность линейных условных знаков?
✓В чем заключается сущность пояснительных условных знаков?

Задания для практической работы

✓Изучить условные знаки, имеющиеся на выданной студенту топографической карте. Используя

таблицы условных знаков масштаба 1:500, вычертить по три различных условных знаков каждой группы (масштабный, внемасштабный, линейный и пояснительный).

✓Ознакомиться с некоторыми часто встречающимися условными знаками и правилами их вычерчивания. Вычертить предлагаемые заданием условные знаки объектов местности по названию объекта местности.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

Тема.

Работа №5-б. Изображение рельефа на топографических картах.

Цель работы.

Получить общие сведения о формах рельефа местности и методах его отображения на картографических материалах. Изображение модели местности на плане при помощи горизонталей.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с отображением в инженерной геодезии рельефа местности при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;

- основные принципы отображения рельефа местности условными знаками;

- задачи условных знаков рельефа при отображении ситуации местности в различных масштабах топографических карт (планов);

- выбирать методику, состав, порядок применения условных знаков рельефа местности при создании картографических материалов для целей архитектурного обустройства населенных пунктов, территорий и промышленных площадок;

- составлять отчет по результатам проведения геодезических работ.

- навыками отображения рельефа местности топографическими условными знаками различного масштаба;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки отображения объектов неровностей местности естественного происхождения специальными условными знаками (рельефом), установленными государственными топографическим условными знаками, применяемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

✓Что такое рельеФ7
✓Что такое сечение рельефа?
✓Что такое горизонталь?
✓Какие установлены виды горизонталей?
✓Что такое бергштрих?
✓Что такое интерполирование горизонталей? Виды интерполирования.

Задания для практической работы

✓Произвести интерполирование горизонталей и зарисовать рельеф через 0,5 метра по выданному варианту индивидуального задания. Результат оформить в виде прямоугольника общим размером 10 х 10 см.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То

же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Тема.

Работа №6-а. Теодолит. Устройство. Поверки. Измерение углов.

Работа №6-б. Математическая обработка теодолитного хода.

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых инструментальных наблюдений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;

- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;

- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;

- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;

- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.

- навыками работы с геодезическими приборами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изыскания в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

✓Что такое горизонтальный угол?
✓Способы измерения горизонтальных углов.
✓Что такое вертикальный угол?
✓Что такое место нуля (МО) вертикального круга?
✓Перечислить поверки теодолитов.
✓Что такое дирекционный угол направления?
✓Чему равняется дирекционный угол последующей стороны?

✓Что такое приращение координат?

✓Как определяется приращение координат по оси ординат и оси абсцисс?

Задания для практической работы

✓В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического теодолита.

✓В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

✓В аудиторных условиях произвести измерения горизонтальных углов способом круговых приемов по трем направления, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

✓В аудиторных условиях произвести измерение вертикального угла по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений место нуля (МО) и угла наклона выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

✓Освоить подготовку исходных материалов для уравнивания разомкнутого теодолитного хода, процесса вычисления координат точек теодолитного хода.

✓Вычислить координаты точек разомкнутого теодолитного хода.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

Тема.

Работа №6-в Нитяной дальномер. Измерение расстояний. Измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой).

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах для измерения расстояний, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых измерений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;

- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;

- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;

- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;

- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.

- навыками работы с геодезическими приборами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изыскания в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — освоить методику и получить практические навыки измерения расстояний нитяным дальномером с помощью технических теодолитов типа 4Т-30П, технических нивелиров типа 3Н-5Л и лазерной рулеткой.

Задание студентам:

1. Описать способы измерения расстояний на местности.
2. Описать устройство, назначение и технические характеристики лазерного дальномера.
3. Измерить расстояние нитяным дальномером с помощью теодолита и нивелира по нивелирным рейкам в аудиторных условиях. Результаты занести в соответствующие ведомости**.**

4. Произвести измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой). Результаты занести в соответствующие ведомости**.**

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Теоретическая часть.
4. Порядок работы на станции.
5. Выводы (с приложение журналов наблюдений и результатов вычислений).

Контрольные вопросы.

1.Что такое дальномерные нити прибора?
2. Что такое коэффициент дальномера?
3. Для чего измеряются расстояния при выполнении различных геодезических работ?
4. Порядок измерения расстояний нитяным дальномером
5. Порядок измерения расстояний лазерной рулеткой.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Тема.

Работа №7-а. Нивелир 3Н-5Л. Устройство. Поверки. Измерение превышений.

Работа №7-б. Обработка результатов нивелирования IV класса.

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых инструментальных наблюдений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;

- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;

- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;

- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;

- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.

- навыками работы с геодезическими приборами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изыскания в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

✓Что такое нивелирование?
✓Способы производства нивелирования.
✓Что такое превышение?
✓Что такое главное условие нивелира?
✓Перечислить поверки технического нивелира.
✓Как производится вычисление превышений?

✓Порядок работы на станции при нивелировании IV класса.

✓Порядок работы на станции при техническом нивелировании.

✓Допустимые погрешности при выполнении нивелирования различных классов.

Задания для практической работы

✓В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического нивелира.

✓В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

✓В аудиторных условиях произвести измерение превышения между несколькими точками методом геометрического нивелирования, заданными преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого

✓Освоить подготовку исходных материалов для уравнивания нивелирного хода IV класса, процесса постраничного контроля нивелирного журнала.

✓Произвести уравнивание одиночного разомкнутого нивелирного хода IV класса, и выполнить оценку точности результатов полевых инструментальных измерений.

Список литературы.

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Тема. Разбивочный чертеж для перенесения проекта в натуру.

Цель работы.

Закрепить теоретические знания по математическим расчетам при инженерно-геодезическом проектировании переноса сооружения или другого запланированного объекта на местность согласно проекту способом полярных координат.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;
- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ и их обработке;
- планировать и организовывать работы по разбивке и обеспечению плановым и высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;
- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ИД-4.ОПК-4; ИД-1.ОПК-5; ИД-2.ОПК-5; ИД-4.ОПК-5; ИД-5.ОПК-5

Актуальность темы

Стремительны рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изыскания в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297Х210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

✓Что такое разбивочный чертеж?
✓Какие существуют разбивочные элементы?
✓Что такое точки опорной геодезической сети?
✓Принцип решения обратной геодезической задачи?

Задания для практической работы

✓Перенесение проекта в натуру сводится к определению на местности положения отдельных точек проекта. Для выполнения работы необходимо:

✓Получить исходные данные.

✓По исходным координатам точек опорной геодезической сети, решив обратную геодезическую задачу, определить дирекционный угол и расстояние до угла строящегося объекта.

✓С использованием дирекционных углов вычисляем горизонтальные углы и дирекционный угол одной из сторон объекта.

✓Построить разбивочный чертеж.

Список литературы.
Перечень основной литературы

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск 2024 г.

Содержание

Введение 29
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. 32
Тема: Устройство технических теодолитов 32
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. 40
Тема: Измерение горизонтальных углов (теодолитами Т30, 2Т30) 40
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. 45
Тема: Устройство технических нивелиров 45
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. 52
Тема: Измерение превышения на станции при техническом нивелировании. Постраничный контроль. 52

Введение

Геодезия – одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов – «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении формы и размеров Земли, об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, а также для создания различных инженерных сооружений. Задачи геодезии решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими инструментами и приборами. В геодезии используют положения математики, физики, астрономии, картографии, географии и других научных дисциплин. Геодезия подразделяется на высшую геодезию, геодезию, космическую и спутниковую геодезию, радиогеодезию, картографию и топографию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию. Каждый из этих разделов имеет свой предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е. является самостоятельной научно-технической дисциплиной.

Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений (инженерно-геодезические изыскания); определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства (разбивочные работы); обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом, геометрических условий установки и наладки технологического оборудования; определение отклонений геометрической формы и размеров возведенного сооружения от проектных (исполнительные съемки); изучение деформаций (смещений) земной поверхности под сооружением, самого сооружения или его частей под воздействием природных факторов и в результате действия человека.

Методические указания разработаны для студентов очной формы обучения.

Основные требования техники безопасности, охраны природы и окружающей среды.

В процессе прохождения учебной геодезической практики студенты обязаны строго соблюдать правила безопасности, санитарии и личной гигиены, требования к охране природы и окружающей среды. К основным из них относятся следующие:

а) Все приборы и инструменты до начала работы должны быть тщательно осмотрены. Ручки или ремни ящиков и футляров приборов и штативов должны быть прочно прикреплены. Топоры и молотки должны быть плотно насажены на рукоятки с расклиниванием их металлическими клиньями. Деревянные рукоятки не должны иметь трещин и заусениц.

б) Вехи и штативы следует переносить, держа их острыми концами вниз; при этом раздвижные ножки штативов должны быть надежно закреплены. Во избежание повреждения ног нельзя носить за спиной геодезические приборы на штативах. Топоры разрешено переносить только в чехлах; при работе с топором в радиусе взмаха топора не должны находиться люди.

в) Запрещается перебрасывать друг другу вешки и шпильки. Во избежание пореза рук краями полотна стальной рулетки или мерной ленты разматывать и сматывать их надо двум студентам одновременно. Складные и раздвижные рейки должны иметь исправные винты в местах скрепления; для исключения случайного складывания рейки при работе стопор должен быть надёжно закреплён.

г) При выполнении измерений вдоль дорог работающим с приборами нельзя размещаться на проезжей части дорог. Предупреждение о приближении транспорта подаётся условным сигналом. Во время перерывов в работе запрещается оставлять приборы вблизи дороги. При переходах с приборами следует передвигаться по левой стороне дороги навстречу движению транспорта.

д) Во время работы с лазерными приборами запрещается осуществлять визуальный контроль попадания луча в отражатель в момент генерализации излучения, направлять луч лазера на глаза человека или другие части тела, наводить лазерный луч на сильно отражающие предметы. При работе со светодальномером во избежание облучающего воздействия высокой частоты и других травмирующих факторов запрещается касаться руками неизолированных проводов, определять величину генерируемой мощности по тепловому эффекту на руку, проводить какой-либо ремонт (менять лампы, отдельные узлы и детали), работать на неисправной аппаратуре.

ж) В солнечные дни работа в поле без головного убора не допускается.

В наиболее жаркие часы дня (при температуре выше 25°С) работа должна быть прервана и перенесена на более прохладное утреннее и вечернее время.

Запрещается работать босиком; в сухую погоду следует использовать лёгкую удобную обувь с прочной подошвой. Одежда должна быть свободной, удобной для работы и соответствовать погоде. Во избежание простудных заболеваний нельзя садиться или ложиться на сырую землю и траву. Запрещается пить воду из случайных источников; нельзя пить холодную воду или прохладительные напитки, будучи потным или разгоряченным. При приближении грозы полевые работы должны быть прекращены. Во время грозы не разрешается укрываться под высокими деревьями и находиться вблизи столбов, мачт, громоотводов, труб и т.д. При несчастных случаях пострадавшему должна быть оказана первая медицинская помощь, после чего его следует направить в ближайший медпункт или вызвать скорую медицинскую помощь.

з) Студенты, страдающие тяжёлыми хроническими заболеваниями или находящиеся в болезненном состоянии, к полевым работам не допускаются.

и) При производстве полевых работ следует исключать случаи нанесения ущерба природе и окружающей среде. Прокладку съемочных ходов надо выполнять вдоль дорог и троп, располагая опорные точки в местах отсутствия лесонасаждений и посевов сельскохозяйственных культур. Запрещается топтать и портить посевы и зелёные насаждения, оставлять забитые выше поверхности земли колья на пашне, лугах и проезжей части дорог. После завершения полевых работ все колышки должны быть извлечены из земли и сданы в геокамеру.

к) Категорически запрещается разведение костров в лесопосадках и вблизи спелых посевов, курить в сухом лесу или на участках с засохшей травой. При обнаружении очага пожара вблизи места работы студенты обязаны немедленно сообщить о пожаре в органы пожарной охраны и принять меры по быстрейшей его ликвидации.

л) Запрещается засорять водоемы и территорию полигона: бумага, целлофановые пакеты, бутылки, остатки пиши и т.п. должны собираться и складываться в специально отведенных местах.

Правила обращения с геодезическими приборами.

Геодезические приборы являются точными и сложными приборами.

Они требуют бережного обращения и тщательного ухода. Последнее обеспечивает хорошее качество измерений и увеличивает срок эксплуатации приборов. В особой степени это относится к электромагнитным приборам (светодальномерам и электронным тахеометрам).

Перед началом работы с новым прибором необходимо внимательно изучить его конструкцию, особенности эксплуатации и основные правила ухода и хранения.

Полученные бригадой геодезические приборы и принадлежности должны быть тщательно осмотрены, в результате чего устанавливается пригодность их к работе.

В первую очередь следует обратить внимание на комплектность прибора, состояние его упаковки и произвести общий осмотр прибора.

Прибор должен свободно, без усилий выниматься и укладываться в упаковочный ящик или футляр; при правильной укладке прибор в ящике должен быть неподвижным. В руках прибор удерживают за его подставку или колонку.

Для осмотра прибор устанавливают на штатив и прикрепляют к головке становым винтом. Вначале следует убедиться в отсутствии механических повреждений металлических и стеклянных деталей прибора, произвести проверку и регулировку его металлических деталей, обратив внимание на состояние и работу всех винтов прибора, на плавность вращения его отдельных частей, проверить чистоту поля зрения трубы и отсчетного микроскопа, четкость изображения сетки нитей и шкал отсчётного устройства.

Ножки штатива должны быть надёжно скреплены с головкой штатива, а металлические наконечники должны плотно прилегать к заостренным концам ножек штатива.

При осмотре ленты ее полностью разматывают; при этом один член бригады вращает кольцо, на которое намотана лента, а второй медленно тянет ленту вперед, постепенно отходя от первого до полного разматывания ленты. При осмотре ленты проверяют, не имеет ли она трещин или надломов, производят её компарирование.

После осмотра прибора необходимо выполнить его поверку, соблюдая при этом определенную последовательность, которая обеспечивала бы неизменность проделанных ранее исправлений. При юстировках необходимо осторожно обращаться с исправительными винтами, чтобы не нарушить их нарезку. Если исправительные винты имеют встречные винты, то перед завинчиванием исправительного винта следует ослабить соответствующий встречный винт. Обнаруженные неисправности приборов могут быть устранены студентами в присутствии преподавателя только в

том случае, если для этого не требуется разборка прибора либо его отдельного узла. Ремонт приборов должен производиться опытным мастером в специальной мастерской.

При установке прибора в рабочее положение необходимо следить, чтобы головка штатива была примерно горизонтальна, а подъемные и наводящие винты находились в среднем положении, т.е. имели достаточный запас хода в любую сторону.

Повороты прибора вокруг его осей при наведении на цели грубо выполняют от руки, а точную наводку после завинчивания зажимных винтов осуществляют наводящими винтами, работая ими на ввинчивание.

Следует избегать чрезмерного завинчивания станового и зажимных винтов.

Не допускается оставлять прибор на штативе незакреплённым становым винтом даже на короткое время.

При небольших расстояниях между станциями прибор можно переносить на штативе, предварительно закрепив все его подвижные части. Во время небольших перерывов в работе разрешается оставлять прибор на штативе, накрыв его чехлом из мягкого материала.

Необходимо предохранять приборы от ударов, сотрясений и попадания влаги. Во время наблюдений прибор должен быть защищён от солнечных лучей и атмосферных осадков с помощью полевого зонта.

По окончании работы перед укладкой прибора в ящик следует очистить мягкой кистью все его части от пыли.

Наружную поверхность стеклянных деталей протирают рисовой папиросной бумагой или салфеткой из льняной либо тонкой хлопчатобумажной ткани. Жирные пятна с линз удаляются чистой ватой, смоченной спиртом.

При необходимости внутренние трущиеся части смазываются костяным маслом.

Следует соблюдать особую осторожность при работе со светодальномерами и электронными тахеометрами в сырую погоду и надежно предохранять от попадания влаги в электрические узлы и блоки приборов.

Если прибор отсырел. Категорически запрещается протирать узлы и детали тряпкой; его надо просушить.

Рейки надо оберегать от сырости и не допускать порчи окраски. Во время перерывов в работе рейки укладывают на ровной поверхности, чтобы избежать прогиба. При переноске рейку следует держать ребром на плече. Стальная пятка рейки должна быть всегда чистой и сухой. Хранить рейки следует в вертикальном положении в специальных стойках.

Вешки и рейки нельзя бросать на землю, а также использовать для перенесения тяжестей и в качестве подставки для сидения. Рейки необходимо раздвигать непосредственно перед началом работы, а складывать после её окончания.

Мерные ленты надо разворачивать осторожно, чтобы избегать их закручивания и образования петель, ведущих к полому полотен. Мерную ленту при разматывании не следует спускать с кольца. Нельзя оставлять ленту на проезжей части дороги. При измерении длин ленту следует переносить вдвоём на весу, держа её за оба конца, не допускать резких рывков при натяжении и изгибов полотна. По окончании работы ленту (рулетку) и шпильки необходимо протереть сухой, а затем промасленной тряпкой.

После окончания практики все приборы, инструменты и принадлежности должны быть тщательно вычищены, упакованы в соответствующие футляры или ящики; в футляр (ящик) вкладывается записка, в которой указывают обнаруженные дефекты прибора, недостающие части и принадлежности.

В случае повреждения прибора бригадир совместно с руководителем практики составляют акт установленной формы с указанием перечня поломок, причин повреждений и фамилий виновных.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

Тема: Устройство технических теодолитов

***Цель работы*:** изучить устройство технических теодолитов типа 4Т-30П и научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести практические навыки при работе с теодолитом, уметь выполнять измерения горизонтальных и вертикальных углов, а также расстояний с помощью нитяного дальномера и определять превышения методом тригонометрического нивелирования.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ИД-1.ОПК-1; ИД-2.ОПК-1; ИД-3.ОПК-1; ИД-4.ОПК-1:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1. Назначение теодолита

При составлении карт, планов и профилей на местности приходится измерять горизонтальные и вертикальные углы, расстояния и превышения между точками. При выносе запроектированных сооружений на местность и при строительстве их нужно уметь построить на местности заданные горизонтальные и вертикальные углы, расстояния и превышения.

Горизонтальные и вертикальные углы можно построить и измерить при помощи теодолита. Теодолитом можно также измерять расстояния, используя нитяной дальномер, и превышения, если на трубе теодолита имеется высокоточный цилиндрический уровень.

Но все-таки главное назначение теодолита – измерение и построение на местности горизонтальных и вертикальных углов.

Устройство теодолита и работу с ним необходимо знать инженеру-строителю, кадастровому инженеру.

Поэтому ниже в указаниях приводятся сведения об устройстве теодолита (например, ***4Т-30П***), его поверках и юстировках, и методике измерения горизонтальных и вертикальных углов.

2. Устройство теодолита.

Теодолиты бывают:

- высокоточные – Т1;
- точные – Т2 и Т5;
- технической точности – Т15, Т30, 2Т-30, 4Т-30П и др.

Т обозначает теодолит, а цифра – точность измерения углов, выраженную в секундах.

Мы будем изучать теодолит технической точности ***4Т-30П***.

Здесь: **4** – модификация теодолита, **П** – обозначает, что труба теодолита дает прямое изображение.

Изучив теодолит 4Т-30П, Вы сможете работать и с теодолитом 2Т-30, а в принципе и с теодолитами других марок технической точности.

Теодолит 4-30П – это сложный и дорогой прибор. Он состоит из следующих частей (см. рис. 1):

- горизонтального (21) и вертикального (5) стеклянных кругов с градусными делениями (под кожухом), по которым и измеряются углы;
- зрительной трубы (8), вращающейся вокруг горизонтальной оси, укрепленной на колонках (10) алидады горизонтального круга;
- подставки (2) с тремя подъемными винтами (1, 17), при помощи которых ось вращения теодолита приводится в отвесное положение. Для этого же используется цилиндрический уровень (14) на алидаде горизонтального круга. Для предварительного наведения зрительной трубы на цель на трубе закреплен визир (17);

• с другой стороны зрительной трубы находится высокоточный цилиндрический уровень (20), позволяющий использовать теодолит 4Т30П в качестве нивелира.

Рядом со зрительной трубой находится отсчетный микроскоп (4), в который передаются изображения отсчетов по вертикальному (В) и горизонтальному (Г) кругам.

Для получения этих отсчетов нужно при помощи зеркальца подсветки, находящегося на одной из колонок, запустить свет в оптическую систему теодолита.

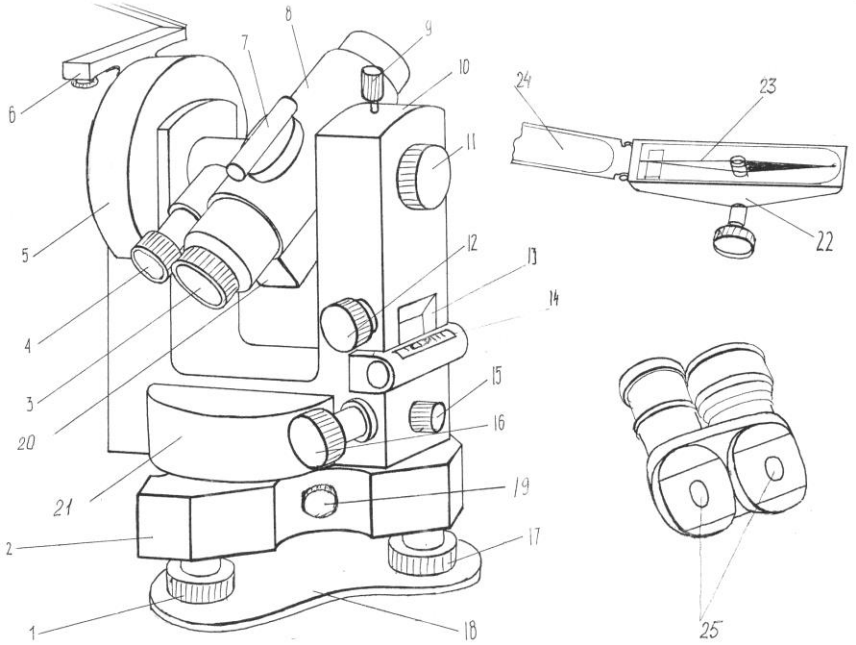


Рис.1 Теодолит 4Т-30П

В комплекте с теодолитом имеются:

• штатив,
• ориентир-буссоль (6, 22),
•О кулярные насадки (25).

Штатив нужен для установки теодолита над вершиной измеряемого угла.

Ориентир-буссоль позволяет на местности измерять магнитные азимуты линий.

Окулярные насадки, надеваемые на окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа, позволяют наблюдать предметы, расположенные под углом более 45^{o} к горизонту, и выполнять измерения на эти предметы.

Зрительная труба теодолита может переводиться через зенит и окуляром, и объективом.

Ее фокусирование на цель осуществляется вращением кремальеры (11).

Вращением диоптрийного кольца (3) добиваются резкой видимости сетки нитей (рис. 2).

Два горизонтальных коротких штриха сетки нитей выше и ниже перекрестия горизонтальной и вертикальной нитей представляют собой нитяной дальномер.

Корпус зрительной трубы составляет единое целое с горизонтальной осью, установленной в лагерах колонок (10).

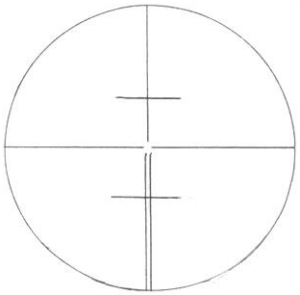


Рис.2

Коллиматорный визир (7) предназначен для грубой наводки трубы на цель. При пользовании визиром глаз должен быть на расстоянии 25-30 см от него.

Точное наведение зрительной трубы на предмет в горизонтальной плоскости осуществляется наводящим винтом (16) после закрепления алидады винтом (15), а в вертикальной плоскости – наводящим винтом (12) после закрепления трубы винтом (9).

Для того чтобы теодолит плавно поворачивался вместе с горизонтальным кругом (лимбом), необходимо вращать наводящий винт лимба на подставке. При этом закрепительный винт лимба (19) должен быть зажат.

Горизонтальный и вертикальный круги разделены через 1^o.

Горизонтальный круг (лимб) имеет круговую оцифровку от 0^o до 359^o по направлению часовой стрелки, а ***вертикальный*** – секторную, от 0^o до $+75^o$ и от -0^o до -75^o.

Изображение штрихов и цифр обеих кругов передаются в поле зрения отсчетного микроскопа, окуляр (4) которого устанавливается по глазу до появления четкого изображения шкал вращением диоптрийного кольца микроскопа.

Отсчет по кругам производится по соответствующим шкалам микроскопа (***В – вертикальная***, ***Г – горизонтальная***).

Пример отсчета по шкале горизонтального круга (лимба) приводится на рис.3.

Отсчет берется следующим образом:

Количество градусов соответствует надписи штриха лимба, который проектируется на шкалу. А количество минут определяется как дуга от нулевого деления шкалы до градусного штриха лимба. При этом нужно помнить, что цена деления шкалы равна 5 минутам.

На рис. 3 отсчет равен $\boldsymbol{124^o37'}$.

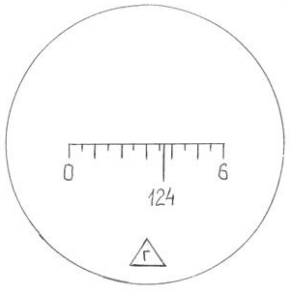


Рис.3

Установке теодолита в рабочее положение (нивелирование), когда ось вращения теодолита становится отвесной, производится вращением подъемных винтов подставки (1, 17) с использованием цилиндрического уровня на алидаде (14).

Все теодолиты созданы по одной геометрической схеме, основанной на принципе раздельного измерения горизонтальных и вертикальных углов.

3. Поверки теодолита.

Для верного измерения углов необходимо, чтобы у теодолита в рабочем положении выполнялись следующие условия:

1) вертикальная ось прибора должна быть отвесна;

2) плоскость лимба должна быть горизонтальна;

3) визирная (коллимационная) плоскость должна быть вертикальна.

А чтобы теодолит можно было установить в рабочее положение, у него должны выполняться определенные ***геометрические условия***, касающиеся взаимного расположения осей теодолита. Перечислим, какие условия должны выполняться (см. рис. 4):

1. Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита (трубы) ($UU \perp GG$).

2. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения теодолита (трубы) ($VV \perp GG$). (коллимационная ошибка).

3. Вертикальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси теодолита ($JJ \parallel OO$).

4. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси($GG \perp OO$.

5. Место нуля должно равняться нулю (у технических теодолитов), или быть близкой к нему величиной.

6. Ось оптического центрира должна совпадать с вертикальной осью теодолита.

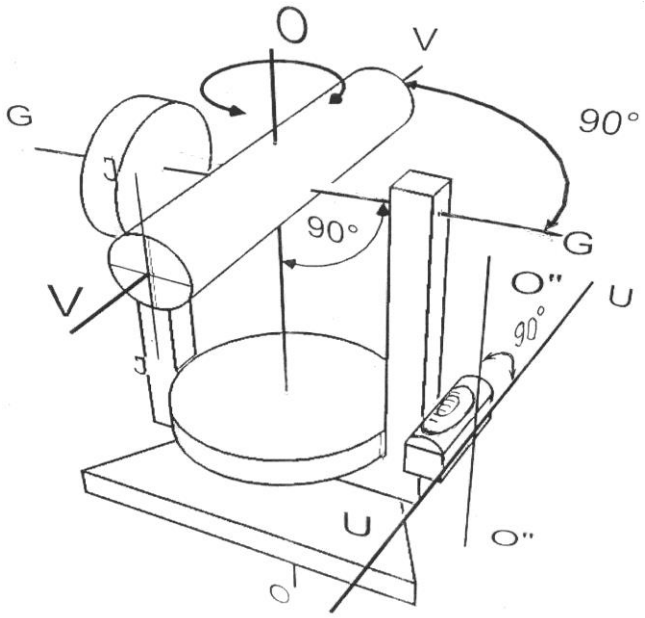


Рис.4

Выполнение перечисленных геометрических условий необходимо ***для правильного измерения горизонтальных и вертикальных углов***.

Однако правильное расположение осей теодолита может быть нарушено в процессе работы или во время транспортировки прибора. В связи с этим возникает необходимость в выполнении поверок и юстировок теодолита.

Проверки выполнения верных геометрических условий у теодолита называются поверками. Если же какое-то условие не выполняется, необходимо сделать соответствующее ***исправление***, то есть ***юстировку***.

На занятиях рекомендуется выполнить первые три поверки и юстировки. Выполнение поверок всегда начинается с поверки цилиндрического уровня.

1. Ось цилиндрического уровня на горизонтальном круге должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения теодолита.

Теодолит устанавливают на штатив. Алидаду поворачивают таким образом, чтобы ось поверяемого уровня была параллельна двум подъемным винтам. Вращая эти винты в разные стороны, выводят пузырек уровня на середину (в нуль-пункт). Затем алидаду поворачивают на 90° и третьим подъемным винтом устанавливают пузырек уровня на середину. Затем нужно повернуть алидаду на 180° и оценить смещение пузырька уровня от нуль-пункта. Если отклонение больше одного деления, необходимо выполнить юстировку.

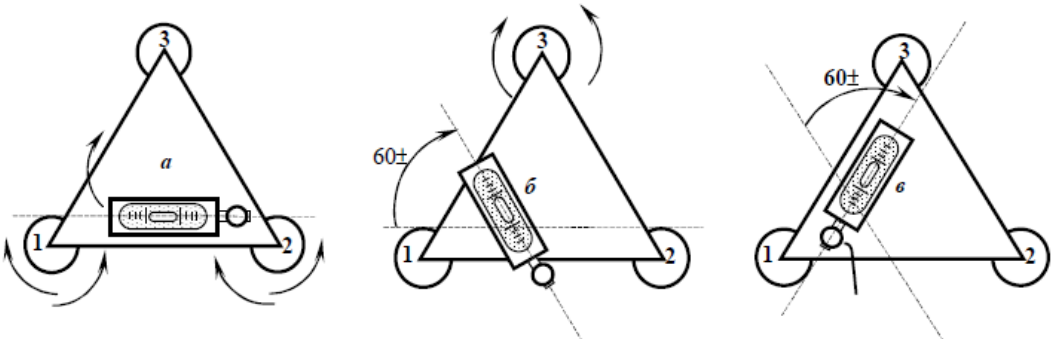


Рис. 5.

Юстировка цилиндрического уровня.

Исправительными винтами уровня переместить пузырек уровня к нуль-пункту ***на половину отклонения***. Исправительные винты вращать при помощи шпильки поочередно в нужном направлении. Другую половину отклонения устранить ***подъемными винтами***. Для проверки правильности юстировки поверку повторить.

2. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения теодолита. (коллимационная ошибка).

Линия визирования зрительной трубы (***VV***) должна быть перпендикулярна оси вращения зрительной трубы (***GG***). Угол между линией визирования и перпендикуляром к оси вращения трубы называют ***коллимационной ошибкой*** (*неперпендикулярность визирной оси зрительной трубы оси ее вращения*) и обозначают ***c*** (рис.6). Значение коллимационной ошибки должно быть в пределах ***двойной точности измерения углов теодолитом*** т.е. ***c≤ 2 t.***

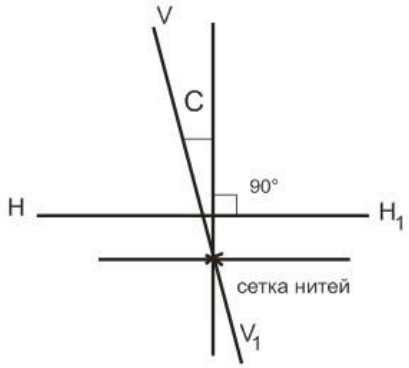


Рис. 6.

Поверку выполняют в следующем порядке:

1) прибор устанавливают на штатив, горизонтируют;

2) наводят трубу перекрестием сетки на удаленную, четко видимую точку, расположенную примерно на высоте инструмента (угол наклона ***ν=0***) и берут отсчеты по лимбу (***Л***);

3) переводят трубу через зенит и, открепив закрепительный винт алидады, снова наводят на ту же точку, производят отсчеты по лимбу (***П***);

4) вычисляют коллимационную ошибку.

Коллимационная ошибка определяется по формуле:

$$C = (Л - П - 180°)/2.$$

Расхождение ***c***, вычисленной по результатам двух измерений, вызвано ошибками делений и эксцентриситетом лимба. Чем точнее изготовлен лимб и собран на заводе теодолит, тем меньше эта ошибка. Результаты поверки заносим в таблицу (журнал).

Пример определения коллимационной ошибки теодолита Т-30

Наблюдал: Петров А.В.

Дата: 24.10.2012 г.

№ точки стояния	Точка визирования	Отсчеты по горизонтальному кругу	Кол. ошибка C′	$C_{ср}= (C'_1+C_2')/2$
B	A	КЛ 81° 59′	+0,5′	+0,5′
		КП 261° 58′		
	C	КЛ 40 ° 13′	+0,5′	
		КП 220° 12′		

Для теодолита Т-30 величина ***c*** может находиться в пределах ***1′***. В противном случае, выполняют исправление коллимационной погрешности.

Юстировку производят следующим образом.

После наведения на точку, при втором положении трубы, вычисляют средний отсчет и микрометренным винтом алидады устанавливают его на лимбе. При этом алидада повернется на угол ***C***, вследствие чего изображение точки в поле зрения трубы отклонится от креста сетки нитей.

Исправительными боковыми винтами сетки, предварительно ослабив вертикальные винты, необходимо совместить крест сетки с изображением точки.

После юстировки необходимо повторить поверку и убедиться, что коллимационная ошибка находится в допуске.

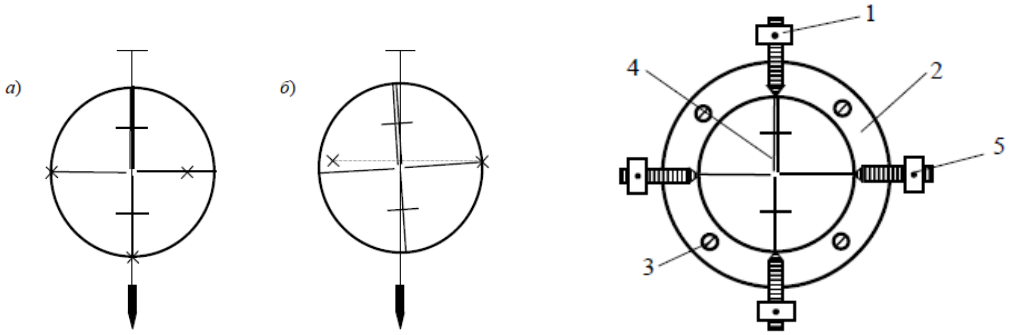
3. Вертикальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси теодолита т.е. вертикальная нить сетки нитей должна быть отвесна.

Для выполнения поверки горизонтируют инструмент, наводят на хорошо видимую точку на расстоянии 30-50 м. Наклоняют трубу теодолита наводящим винтом вертикального круга, изображение точки не должно сходить с нити сетки, или не выходить за пределы биссектора.

Поверку можно выполнять также визированием биссектора на нить отвеса.

Юстировка наклона сетки нитей.

Нужно открутить колпачок на зрительной трубе со стороны окуляра ослабить отверткой четыре крепежных винта окуляра и повернуть его так, чтобы нить сетки расположилась горизонтально. После юстировки сетки нитей закрепить окуляр и навинтить колпачок.



Отклонение вертикального штриха от отвесной линии допускается не более чем на 1/3 величины биссектора сетки нитей.

4. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси т.е. плоскости визирования должны быть отвесны.

В случае выполнения условия, ось вращения зрительной трубы (НН1) займет положение, перпендикулярное оси вращения инструмента (ZZ1).

Для выполнения поверки необходимо выполнить следующее:

1) устанавливают теодолит 15-20 м от стены здания и тщательно выполняют поверку цилиндрического уровня;

2) выбирают высоко расположенную точку на стене здания (точка Р на рис.7) и опустить трубу на уровень горизонта, получают точку Р1 (КЛ);

3) переводят трубу теодолита через зенит, поворачивают алидаду на 180º визируют на точку Р и снова опускают трубу на уровень горизонта получают точку Р2 (КП).

Среднее из отчетов по лимбу, взятых после наведения на точку при двух кругах, влияние оси вращения трубы исключается.

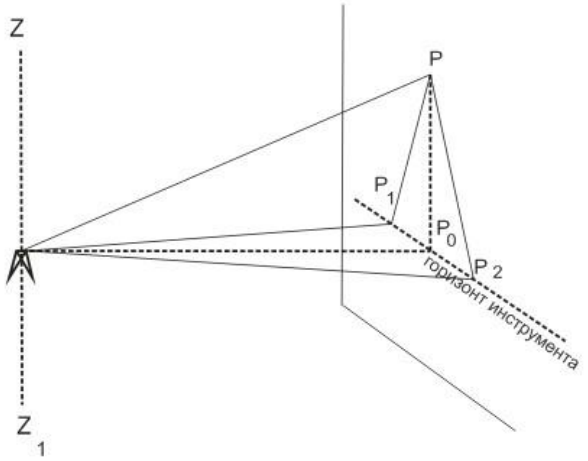


Рис. 7.

Поверка считается выполненной, если полученные точки ***Р1*** и ***Р2*** совпадают, или не выходят за пределы биссектора. В противном случае юстировка выполняется в ***мастерской***.

<u>5. Место нуля должно равняться нулю (у технических теодолитов), или быть близкой к нему величиной.</u>

Место нуля (МО) вертикального круга - это отсчет по вертикальному кругу, когда пузырек уровня при алидадной части вертикального круга находится в нуль-пункте, а линия визирования занимает горизонтальное положение.

Для выполнения поверки выбирают точку, расположенную близко к горизонту инструмента, берут отсчеты при двух положениях вертикального круга. ***МО*** для теодолита Т-30 вычисляется по формуле

$$МО = \frac{КЛ + КП \pm 180°}{2},$$

Для контроля измерений отсчеты по лимбу берут при наведении на другую цель.

Поверка считается выполненной, если значения ***МО***, полученные из двух приемов, не различаются более чем ***на двойную точность отсчитывания по лимбу***. В противном случае измерения повторяют.

Исправление ***МО*** выполняют в следующем порядке:

1) вычисляют угол наклона ***ν*** по формуле

$$\nu = КЛ - МО,$$

2) вращением микрометренного винта уровня устанавливают отсчет, соответствующий вычисленному углу наклона; при этом пузырек уровня вертикального круга сместится от нуль-пункта;

3) исправительными юстировочными винтами уровня возвращают его в нуль-пункт. Измерения повторяют для контроля правильности.

Если уровень при вертикальном круге отсутствует, например, у теодолита Т-30, то исправление производят ***юстировочными винтами сетки нитей***.

6. Ось оптического центрира должна совпадать с вертикальной осью теодолита.

Устанавливаем теодолит в рабочее положение и центрируем по оптическому отвесу. Поворачиваем теодолит (алидаду) вокруг основной оси вращения теодолита. Если оптический отвес установлен правильно, точка, над которой центрировали теодолит, не должна смещаться с центра концентрических окружностей трубки отвеса. Если же условие не выполнено, исправление производят смещением объектива центрира.

Оборудование, материалы

Теодолит 4Т-30П, штатив, визирные цели, журнал наблюдений.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — изучить устройство технических теодолитов типа Т30, усвоить производство отсчетов по угломерным кругам.

Задание студентам:

1. В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического теодолита.

Последовательность выполнения задания:

1. Общий осмотр приборов и изучение правил обращения с ними.
2. Принципиальная схема теодолита.
3. Устройство теодолита 4Т-30П.
4. Основные части теодолита: горизонтальный круг, вертикальный круг, зрительная труба, уровень.
5. Установка теодолита в рабочее положение.
6. Выполнение поверок теодолита для определения пригодности его для измерений.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Устройство теодолитов.
4. Порядок установки, поверки теодолитов.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назначение и основные части теодолита.
2. Назначение вертикального круга теодолита.

3. Для чего служит уровень теодолита?
4. Что называется осью цилиндрического уровня?
5. Место нуля (МО) теодолита..
6. Что называется визирной осью зрительной трубы?
7. Установка зрительной трубы для наблюдений.
8. Назначение закрепительных и наводящих винтов теодолита.
9. Поверки теодолита, последовательность их выполнения.
10. Как выполняется поверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня к основной оси теодолита?
11. Поверка правильности установки сетки нитей.
12. Как выполняется поверка перпендикулярности визирной оси трубы к оси вращения трубы?
13. Как выполняется поверка перпендикулярности оси вращения трубы к оси вращения теодолита?
14. В чем заключается установка теодолита в рабочее положение?
15. Изменение горизонтального угла полным приемом, точность.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

Тема: Измерение горизонтальных углов (теодолитами Т30, 2Т30)

***Цель работы*:** освоить методику и получить практические навыки измерения горизонтальных углов способом приемов с помощью технических теодолитов типа Т3О.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ИД-1.ОПК-1; ИД-2.ОПК-1; ИД-3.ОПК-1; ИД-4.ОПК-1:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1.Измерение горизонтальных и вертикальных углов.

1.1.Измерение горизонтальных углов.

Существует несколько способов измерения горизонтальных углов:

1. ***Способ приемов*** (или способ отдельного угла) – для измерения отдельного угла при проложении теодолитных ходов, выносе проекта в натуру и т.п.;
2. ***Способ круговых приемов*** – для измерения углов из одной точки между тремя и более направлениями в сетях триангуляции и полигонометрии второго и более низкого классов (разрядов);

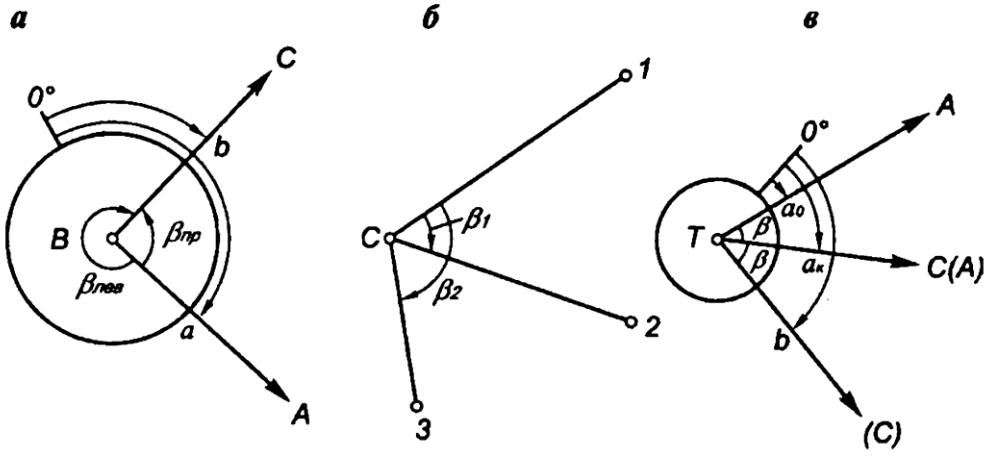


Рис. 8. Способы измерения горизонтальных углов.

3.***Способ повторений.*** Сущность способа заключается в последовательном откладывании на лимбе несколько раз величины измеряемого угла β (рис. 8-в).

4.***Способ всевозможных комбинаций.*** Данный способ применяется при измерении углов в триангуляции и полигонометрии 1 и 2 классов, а также в специальных геодезических сетях повышенной точности.

4.1.Измерение горизонтальных углов способом приемов.

На занятии нужно измерить угол способом отдельного угла полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами.

Допустим необходимо измерить горизонтальный угол β между пунктами А и С (рис.9).

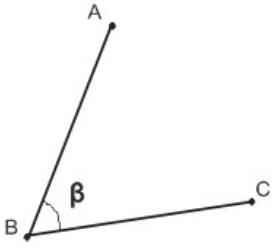


Рис. 9.

Сущность данного способа заключается в двукратном измерении одного и того же угла при двух положениях вертикального круга («круг лево» и «круг право») и вычислении среднего значения измеряемого угла.

Порядок измерения угла заключается в следующем:

1) устанавливают теодолит над точкой ***B***, производят центрирование и горизонтирование инструмента;

2) выбирают марки (в специальных учебных аудиториях);

3) визируют при КЛ с помощью оптического визира, на марку ***A*** (левую), закрепляют закрепительный винт алидады, затем наводящими винтами точно совмещают сетку нитей теодолита с целью ***A***;

4) берут отсчет при КЛ, который сразу записывают в полевой журнал (*пример в образце 30º01′*). Таблица 1.;

5) затем поворачивают трубу по ходу движения часовой стрелки и точно визируют на цель ***C***, берем отсчет по лимбу при том же круге (*пример в образце 210º01′*);

6) перечисленные выше действия составляют ***первый полуприем*** измерений; во ***втором полуприеме*** измерения выполняют при круге право, для чего поворачивают алидаду на 180°; переводят трубу через зенит, визируют на точку ***C*** и берут отсчет (КП). Перед началом второго полуприема выполняют перестановку лимба на 1-2°;

7) поворачивают трубу по ходу движения часовой стрелки, визируют на точку ***A***, берут отсчет по лимбу (*пример в образце 318º32′* по точке ***C*** и *198º33′* по точке ***A***).

Два полуприема ***составляют полный прием***. Расхождение результатов измерений по первому и второму полуприемам не должно превышать двойной точности отсчетного устройства теодолита, т.е.

$$\beta_{КЛ} - \beta_{КП} \le 2t.$$

Поскольку точность взятия отсчета у теодолита 4Т30 равна 0,5’, допустимое расхождение угла в полуприемах не должна превышать 1’.

Если расхождение допустимо, то за окончательный результат принимают среднее значение угла.

$$\beta = \frac{\beta_{КЛ} + \beta_{КП}}{2}.$$

В журнале вычисляют значение углов сначала в полуприемах ***βл*** и ***βп***.

Результаты измерений заносятся в журнал

Таблица 1.

Измерение горизонтальных углов способом отдельного угла теодолитом Т-30.

(образец заполнения журнала)

Наз. пункта	Наз. наблюдаемых пунктов	Круг	Отсчеты по ГК	Значение измеренного угла, β	
				из полуприемов	среднее
B	A	КЛ	30° 01′	108° 32′	108°31,5′
	C	КЛ	210° 01′		
	A	КП	198° 33′′	108° 31′	
	C	КП	318° 32′		

УКАЗАНИЯ:

При работе в полевых условиях выбирают на местности 3-4 точки на расстоянии 100-150 м и закрепляют их кольями. Измеряют горизонтальные углы на каждой точке (вершине) и результаты записывают в журнал. Затем суммируют все измеренные углы и проверяют выполнение условия:

$$\sum \beta изм. - \sum \beta теор. \le 1' \sqrt{n},$$

Здесь $\sum \beta изм.$ *- сумма всех измеренных углов,* $\sum \beta теор. = 180^{o}(n-2)$,

где n *– число измеренных углов.*

Аналогично ведут работу в помещении, обозначая точки на полу мелом.

В стесненных условиях небольшого помещения можно установить теодолит в центре его и измерить несколько смежных углов, в сумме составляющих 360^0, используя в качестве визирных целей заранее вывешенные на стены марки. Для того чтобы измерения смежных углов были независимыми, желательно каждый из углов измерять при разных положениях лимба.

2. Измерение вертикальных углов.

Вертикальным называется угол между направлением на предмет и горизонтальным направлением визирной оси трубы теодолита. Вертикальные углы могут быть заключены в пределах от 90^o до -90^o. Вертикальные углы измеряются для определения превышений между точками тригонометрическим нивелированием и для определения горизонтальных проложений наклонных линий местности. Измеряя вертикальные углы, можно также определить высоты объектов (зданий, водокачек, дымовых труб и т.д.).

Горизонтальное направление визирной оси определяется при помощи места нуля (МО) вертикального круга. ***Место нуля – это отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении визирной оси и горизонтальном положении оси уровня при вертикальном или горизонтальном (у теодолита 4Т30) круге.***

У разных теодолитов вертикальный круг имеет различное устройство и различную оцифровку. Поэтому формулы для определения вертикальных углов и места нуля вертикального круга у разных теодолитов различаются. Например, у теодолита 4Т30 оцифровка вертикального круга секторная, по 75^o в одну и в другую сторону от нуля, причем в одну сторону деления подписываются со знаком +, в другую – со знаком - . На рис.10 показаны отсчеты по вертикальному кругу теодолита 4Т30 для положительного вертикального угла при круг право (КП) и круге лево (КЛ).

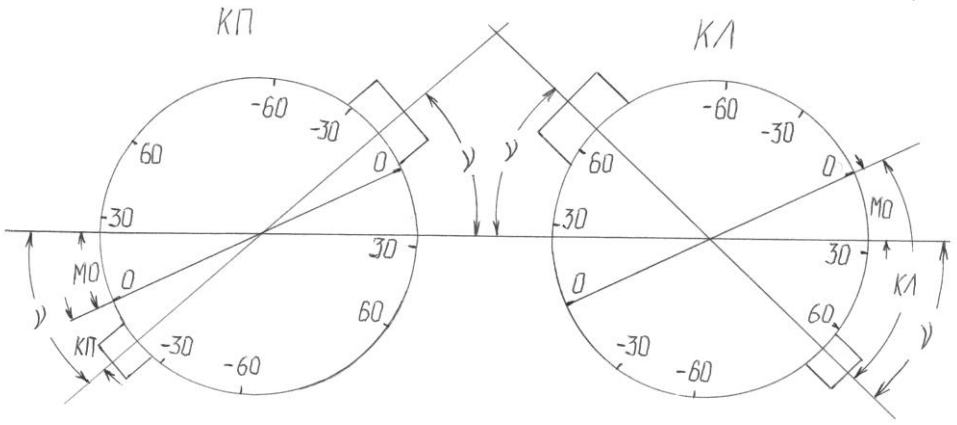


Рис.10.

Из рисунка очевидны формулы:

$$\nu = \text{МО} + \text{КП}; \quad \nu = \text{КЛ} - \text{МО}; \qquad (3)$$

из этих формул можно вывести, что

$$\text{МО} = \frac{\text{КЛ} + \text{КП}}{2}; \qquad \nu = \frac{\text{КЛ} - \text{КП}}{2}; \qquad (4)$$

Необходимо отметить, что отсчеты по вертикальному кругу у теодолита 4Т30 берутся по шкале, подписанной буквой В, равной 1^o вертикального круга и поделенной на 12 частей. Следовательно, цена деления шкалы равна 5’. Деля ее на глаз на 10 частей, мы можем брать отсчет с точностью 0,5’(30”). Слева направо шкала возрастает от 0’ до 60’ (подписано цифрой 6), справа налево шкала уменьшается от -0’ до –60’ (подписано –6).

Отсчет по шкале берется следующим образом:

- количество градусов считывается с подписанного градусного штриха вертикального круга, который проектируется на шкалу;
- количество минут определяется по шкале от ее нуля до градусного штриха вертикального круга.

Причем, если градусный штрих положителен, то количество минут считается слева направо от 0 шкалы до этого штриха, и прибавляется к градусам. Отсчет будет положительным. Например, на рис. 11 отсчет равен $+2^o19'$. Если градусный штрих вертикального круга отрицателен, то количество минут считается справа налево от –0 до градусного штриха и прибавляется к градусам; отсчет будет отрицательным. Например, на рис. 12 отсчет равен – - $0^o52'$.

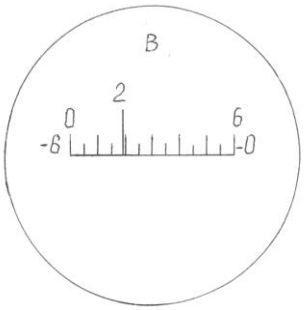


Рис. 11.

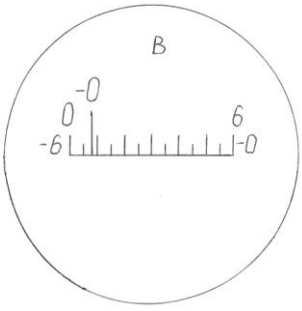


Рис. 12.

Если мы определили место нуля (МО), то другие вертикальные углы можем измерять однократным наведением зрительной трубы на цель при круге право (КП) или круге лево (КЛ) с одновременным снятием отсчетов по вертикальному кругу и подсчитывать углы по формулам (3).

Порядок измерения вертикального угла на примере.

Теодолит устанавливают над точкой А (рис. 13).

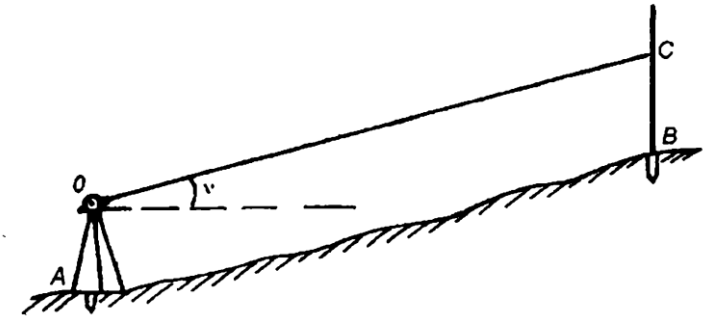


Рис. 13.Схема измерения вертикального угла.

При измерении вертикальных углов теодолитом 4Т30 тщательно приводят ось теодолита в отвесное положение, затем зрительную трубу наводят на точку ***С*** при круге лево (КЛ). Перед взятием отсчета при необходимости нужно поправить уровень (пузырек вывести на середину) подъемными винтами. С помощью отсчетного микроскопа берут отсчет по вертикальному кругу, который заносят в журнал измерений (табл. 2). (*на примере 353°43′*).

Далее труба переводится через зенит и наводится на ту же точку при круге право (КП). Подправив при необходимости уровень подъемными винтами, берут и записывают отсчет по вертикальному кругу КП *(на примере 186°19′)*. По формулам (4) определяют вертикальный угол ν и место нуля МО.

Место нуля следует определить повторно при наведении на другую точку *(в примере таблицы 2 точка **А**)*, и из двух значений вычислить его среднее арифметическое. Если среднее значение МО больше 1′, его следует исправить. Для этого вычислить исправленные отсчеты для вертикального круга по формулам

$$КЛ_{испр.} = КЛ - МО \quad или \quad КП_{испр.} = КП - МО \qquad (7)$$

и установить исправленный отсчет на вертикальном круге наводящим винтом зрительной трубы. При этом крест сетки нитей сместится с изображения наблюдаемой точки. Отвинтить колпачок в окулярной части трубы, шпилькой ослабить на пол оборота боковые исправительные винты сетки нитей. Вращением верхнего и нижнего исправительных винтов сетки в одну сторону, навести крест сетки нитей на точку. Закрепив боковые винты сетки, еще раз определяем МО.

Место нуля вычисляем по формуле:

$$МО = \frac{КЛ + КП \pm 180^\circ}{2},$$

Таблица 2.

Журнал измерения вертикальных углов

Дата 29.07.02 г. Теодолит Т30 Наблюдал *Коротких Р.Ю.*

Видимость *хорошая* № 56272 Вычисляла *Коротких Ю.С.*

Точки		Положение вертикального круга	Отсчеты по вертикальному кругу	*МО*	Угол наклона *ν*
	визирования				
1	2	3	4	5	6
B	*A*	КЛ КП	4° 32′ *(1)* 175° 29′ *(2)*	0° 00,5′ *(3)*	+ 4° 31,5′
	C	КЛ КП	353° 43′ 186° 19′	0° 01,0′	– 6° 18,0′

Правильность измерения вертикальных углов на станции контролируется постоянством МО, колебания которого в процессе измерений не должна превышать двойной точности отсчетного устройства.

Оборудование, материалы

Теодолит 4Т-30П, штатив, визирные цели (вешки), журнал наблюдений.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — освоить методику и получить практические навыки измерения горизонтальных углов способом отдельного угла и способом круговых приемов с помощью технических теодолитов типа 4Т-30П.

Задание студентам:

1. В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

2. В аудиторных условиях произвести измерения горизонтальных углов способом круговых приемов по трем направления, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

3. В аудиторных условиях произвести измерение вертикального угла по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений место нуля (МО) и угла наклона выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Теоретическая часть.
4. Порядок работы на станции.
5. Выводы (с приложение журналов наблюдений и результатов вычислений).

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит уровень теодолита?
2. Что называется осью цилиндрического уровня?
3. Что называется визирной осью зрительной трубы?
4. Процедура установки зрительной трубы для наблюдений.
5. Назначение закрепительных и наводящих винтов теодолита.
6. Поверки теодолита, последовательность их выполнения.
7. Как выполняется поверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня к основной оси теодолита?
8. В чем заключается установка теодолита в рабочее положение?
9. Изменение горизонтального угла полным приемом, точность.
10. Допустимое расхождение между значениями угла в полуприемах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

Тема: Устройство технических нивелиров

***Цель работы*:** изучить устройство технических теодолитов типа 3Н-5Л и научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести практические навыки при работе с нивелиром, уметь выполнять измерения превышений, а также расстояний с помощью нитяного дальномера.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ИД-1.ОПК-1; ИД-2.ОПК-1; ИД-3.ОПК-1; ИД-4.ОПК-1:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1. Осмотр нивелира и правила обращения с ним.

Полученный прибор закрепляют на штативе или кронштейне становым винтом. Следует обратить внимание на состояние металлического футляра и выполнить общий осмотр прибора. Нивелир должен свободно, без усилий выниматься и укладываться в футляр; при правильной укладке прибор в футляре должен быть неподвижным. При переносе без футляра прибор удерживают за подставку.

После закрепления нивелира на штативе следует убедиться в отсутствии механических повреждений металлических и оптических деталей прибора, произвести проверку металлических узлов, обратив внимание на состояние и работу всех винтов прибора, на плавность вращения его отдельных частей.

При установке прибора на штативе нужно следить, чтобы поверхность головки штатива была приблизительно горизонтальна, а подъемные и наводящие винты находились в среднем положении, т. е. имели достаточный запас хода в любую сторону. Следует избегать чрезмерного завинчивания станового и зажимных (закрепительных) винтов. Запрещается поворачивать нивелир в горизонтальной плоскости, взявшись рукой за трубу. Нельзя касаться руками оптических деталей зрительной трубы и отсчетного микроскопа.

2. Устройство и принцип работы прибора 3Н-5Л.

Малогабаритный нивелир 3Н-5Л относится к глухим нивелирам технической точности. Основные преимущества описываемого нивелира: малая масса и размеры, простое устройство, обеспечивающее высокую надежность в работе. Он удобен для работы в различных условиях: на строительных площадках, где вибрации механизмов не влияют на показания нивелира (в отличие от нивелиров других типов), в экспедиционных условиях при изысканиях в труднодоступных районах, в сельском хозяйстве. Удобство в работе обеспечивается оптимальной конструкцией наводящего устройства, расположением рукояток управления и уровней, подсветкой цилиндрического уровня и т. п.

Нивелир имеет высококачественную зрительную трубу прямого изображения с внутренней фокусировкой. Для снижения влияния одностороннего нагрева на величину угла ***i*** зрительная труба и цилиндрический уровень помещены внутри корпуса *12* (рисунок 1а) верхней части прибора.

Объектив *11* зрительной трубы выведен наружу, на его оправу можно надеть линзовую насадку для визирования на рейку, расположенную ближе 1,2 м.

Вращением диоптрийного кольца 1 (рисунок 1б) окуляр устанавливают по глазу до появления четкого изображения сетки нитей. Кремальерой *2* зрительную трубу фокусируют при наведении на рейку.

На верхней плоскости корпуса 12 (см. рис. 1а) имеется продольный прилив А, выполняющий роль механического визира для предварительного наведения нивелира на рейку.

Цилиндрический уровень подсвечивается белым экраном 4. Зеркало 2 служит для удобства наблюдения за положением пузырька уровня.

Угол ***i*** (непараллельность оси цилиндрического уровня визирной оси зрительной трубы) приводят к нулю юстировкой уровня с помощью двух гаек 3, доступ к которым открыт через окно.

Верхняя часть нивелира связана с корпусом подставки 10 безлюфтовым пружинным шарниром и может наклоняться относительно подставки с помощью элевационного винта 3 (см. рис. 1б).

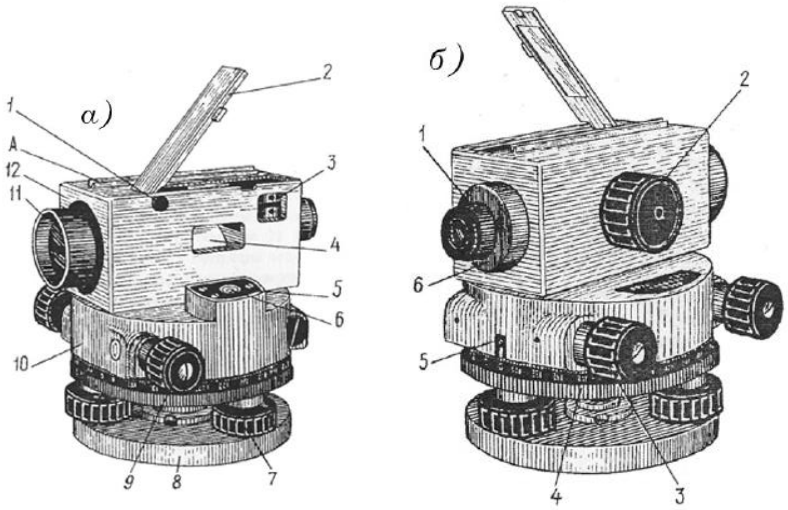


Рис. 1. Внешний вид нивелира 3Н-5Л.

Наименование позиций *Рис.1а* следующее.	Наименование позиций *Рис.1б* следующее.
1. - заглушка; 2. - зеркало; 3. - юстировочная гайка; 4. - белый экран; 5. - юстировочные винты круглого уровня; 6. - круглый уровень; 7. - подъемный винт; 8. – пластина подставки; 9. - наводящий винт; 10.- корпус подставки; 11.- объектив; 12.- корпус; А - продольный прилив (механический визир)	1. диоптрийное кольцо; 2. - кремальера; 3. - элевационный винт; 4. - металлический лимб: 5. - индекс; 6. – гайка.

Осевая система нивелира расположена внутри корпуса 10 (см. рис. 1а), снабжена червячной передачей и фрикционным устройством, позволяющим свободно вращать нивелир вокруг оси и в то же время выполнять точное наведение на рейку без ограничения угла поворота. Рукоятки наводящего винта 9 расположены по обе стороны прибора, что делает одинаково удобной работу как правой, так и левой рукой.

На верхней плоскости корпуса низка находится круглый уровень 6 для установки оси нивелира в отвесное положение. Юстировку круглого уровня выполняют винтами 5.

Между корпусом подставки и пластиной 8 в нивелире 3Н-5Л расположен металлический лимб 4 (см. рис. 1б), который можно вращать, взявшись за накатанный поясок и установить в требуемое положение. Отсчет по лимбу берут с помощью индекса 5. При вращении нивелира лимб остается неподвижным. Внешний вид прибора с наименованием основных элементов приведен на чертеже.

Нивелирная рейка служит для отсчитывания вертикальных расстояний (высот) точек от горизонтального луча визирования. Корпус рейки деревянный, поперечное сечение его двутавровое. Боковые планки предохраняют шкалу рейки от повреждений. На нижнем конце рейки имеется пятка в виде металлической скобы. Плоскость пятки перпендикулярна продольной оси рейки и соответствует нулевому отсчету черной шкалы. Для удобства пользования на рейке имеются две ручки. Рейка складная, имеет полную длину 3 м, в сложенном виде – 1,5 м. Шкала рейки

двухсторонняя с сантиметровыми шашечными делениями. Одна сторона рейки черная (основная шкала), другая красная (дополнительная). На красной стороне рейки пятке соответствует отсчет 4700 или 4780. Возможны и другие значения.

3. Поверки прибора.

Нивелир 3Н-5Л имеет следующие основные оси. Основную ось или ось вращения прибора. Визирную ось зрительной трубы, которая проходит через заднюю узловую точку объектива и перекрестье сетки нитей. Ось цилиндрического уровня, которая проходит по касательной к внутренней поверхности ампулы в точке «0»-пункта. Ось установочного уровня проходит по нормали к внутренней поверхности ампулы уровня в точке «0»- пункта.

Для эффективной работы с прибором до начала нивелирования следует выполнить необходимые ***исследования*** и ***поверки***.

3.1. Поверка по круглому уровню

Требуемое условие. **Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.**

Проверка условия. Контур пузырька установочного уровня располагается концентрично сетке уровня с помощью подъемных винтов и верхняя часть прибора со зрительной трубой поворачивается на 180 градусов. Если пузырек при этом выходит за пределы малого ограничительного кольца, то условие считается невыполненным.

Порядок исправления. На половину дуги смещения пузырек возвращается исправительными винтами уровня, а на другую половину возвращается подъемными винтами. После этого верхняя часть прибора вновь поворачивается на 180 градусов. Если наблюдается отклонение пузырька, то производят вторичное исправление.

3.2. Поверка по сетке нитей.

Требуемое условие. Средняя горизонтальная нить должна быть перпендикулярна оси вращения прибора.

Проверка условия. Прибор приводится в рабочее положение и производятся отсчеты по рейке для левого и правого концов средней горизонтальной нити.

Отсчеты должны совпадать.

I способ. На расстоянии 20-25 метров от нивелира подвешивают отвес (рис. 2, а). По круглому уровню тщательно приводят ось вращения нивелира в отвесное положение. Зрительной трубой визируют на отвес и совмещают один из концов вертикального штриха сетки нитей с нитью отвеса. Если другой конец вертикального штриха отходят от нити отвеса более чем на 0,5 мм, то проводят исправление положения сетки нитей.

II способ. Нивелир наводят на рейку так, чтобы ее изображение в зрительной трубе оказалось в левой части поля зрения.(рис. 2, б, позиция 1), и берут отсчет по горизонтальной нити сетки. Поворотом нивелира переводят изображение рейки в правую часть поля зрения трубы (рис. 2, б, позиция 2) и вновь берут отсчет по рейке. Взятые отсчеты не должны различаться более чем на 1 мм.

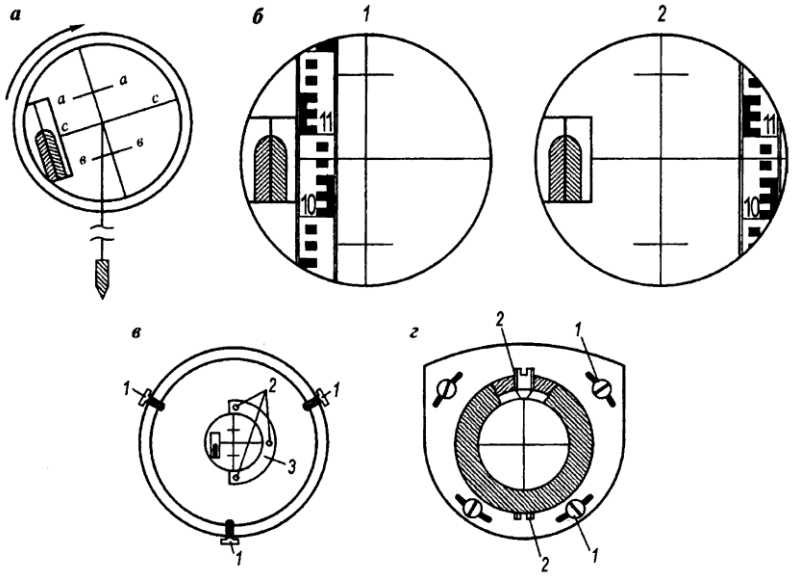


Рис. 2. Схема поверки сетки нитей.

Порядок исправления. Окулярную трубку с сеткой нитей вращают вокруг геометрической оси до выполнения требуемого условия. Для обеспечения возможности вращения следует освободить, а затем закрепить винты, которыми окулярная трубка крепится к основному корпусу трубы.

3.3. Поверка по главному условию

Требуемое условие. Главным условием для нивелиров с цилиндрическим уровнем является условие параллельности визирной оси трубы и оси цилиндрического уровня. Поверка главного условия выполняется несколькими способами.

Рассмотрим *два способа* выполнения поверки.

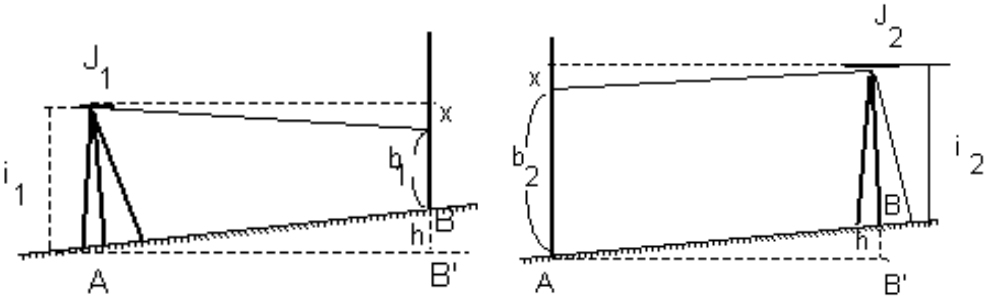


Рис. 2.10.

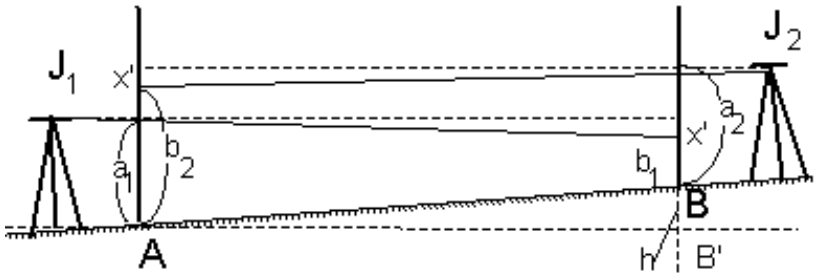


Рис. 2.11.

При первом способе нивелир устанавливают над точкой А, центрируют, измеряют высоту инструмента при помощи рулетки или нивелирной рейки (***i₁***) и берут отсчет по рейке, установленной в точке В по средней нити по черной стороне (***b₁***). Затем меняют местами нивелир и рейку, измеряют высоту инструмента (***i₂***) и отсчет по рейке (***b₂***) (*рис. 20.10, а, б*). На местности измеряют расстояние между точками А и В при помощи рулетки.

Непараллельность визирной оси трубы к оси уровня выражается величиной ***x***, которую определяют в делениях рейки по формуле

$$x = \frac{1}{2}(a_1 + a_2) - \frac{1}{2}(b_1 + b_2), \quad (2.6)$$

Угол непараллельности оси уровня и оси трубы вычисляется по формуле

$$i = \frac{x_{мм}}{S_{мм}}\rho'', \quad (2.7)$$

где ***i*** – угол наклона между осью визирной трубы и осью цилиндрического уровня;

a₁, a₂ – высоты инструментов, мм;

b₁, b₂ – отсчеты по рейке, мм;

S – расстояние между точками А и В.

Если величина ***x*** (для расстояния 50-75 м) ***более 4 мм***, то требуется исправление. Вычисляют отсчет, при котором соблюдено главное условие по формуле

$$b_2' = b_2 + x, \quad (2.8)$$

Элевационным винтом устанавливают среднюю нить сетки нитей на отсчет по рейке ***b₂ ´***. Исправительными винтами уровня при трубе приводят пузырек уровня в нульпункт. Поверку повторяют.

Таблица 2.8

Ведомость поверки главного условия нивелира

Номер станции	Высота нивелира, а мм	Отсчеты по рейке, b мм	$(a_1+a_2)-(b_1+b_2)$	$X=1/2[(a_1+a_2)-(b_1+b_2)]$, мм	i″
1	1400	1719	+2	+1	4″
2	1358	1037			
	2958	2956			

Поверка считается выполненной, если угол наклона ***i*** согласно Инструкции не превышает ***20″***, что соответствует допустимому значению ***x*** в ***4 мм.***

Второй способ не требует измерения высоты инструмента. Поверка выполняется в следующей последовательности: нивелир устанавливают в рабочее положение (***J₁*** рис.2.11) в створе между точками местности А и В, находящимися друг от друга примерно на расстоянии 70-75 м, на расстоянии от точки А в 3-5 м; в точках А и В устанавливают отвесно рейки берут отсчеты по рейкам ***a₁*** и ***b₁***; затем переходят с нивелиром на станцию ***J₂***, расположенную примерно в створе и находящуюся за точкой В на расстоянии 3-5 м. Берут отсчеты по рейкам ***a₂*** и ***b₂***.Рассчитывают значение ***x´*** по формуле

$$x' = \frac{1}{2}(a_1 + a_2) - \frac{1}{2}(b_1 + b_2)\,. \qquad (2.9)$$

Поверка считается выполненной, если значение ***x´*** не превышает ***Ґ}4*** мм. В противном случае вычисляют исправленный отсчет по рейке (***b₂ +x´***) и исправительными винтами сетки нитей устанавливают на этот отсчет.

После юстировки поверку повторяют.

4. Нивелирные рейки и их поверки.

При техническом нивелировании применяют в основном двухсторонние шашечные рейки типа РН-3 и РН-10. Их изготавливают длиной 3 и 4 метра и маркируют с указанием длины в миллиметрах, например РН-3-3000. Если рейка складная, то к ее маркировке добавляется буква «С» (РН—3-3000С) (см рис. 3а, б).

Сантиметровые деления на рейках окрашены через одно деление черным (чёрная сторона) или красным цветом (красная сторона) и объединены по пять шашек в виде буквы Е, что облегчает снятие отсчёта. Дециметровые деления подписывают цифрами в перевёрнутом виде (для нивелиров с обратным изображением). Деления на таких рейках возрастают от нуля (у пятки рейки) вверх (чёрная сторона). На красной стороне с пяткой рейки совпадает отсчёт 4687 или 4787 мм, поэтому отсчёты по обеим сторонам рейки не одинаковы, а их разность, называемая разностью пятки или разностью нулей рейки, является постоянной величиной и используется для контроля отсчётов. Для нивелиров с трубами прямого изображения применяют рейки с прямой оцифровкой. При этом в маркировке рейки добавляется буква «П».

Снятие отсчетов по нивелирным рейкам

При нивелировании рейки ставят вертикально нулём вниз на забитые вровень с землёй колышки. В отвесное положение рейку приводят с помощью круглого уровня, прикреплённого к ней, а при его отсутствии медленно покачивают рейку вперёд и назад и берут наименьший отсчёт, который соответствует отвесному положению рейки. Отсчёт по рейке снимают по среднему горизонтальному штриху сетки нитей с точностью до миллиметра. При этом количество дециметров и сантиметров отсчитывают по рейке, а миллиметры оценивают на глаз.

Поверка нивелирных реек

Поверка 1. Деления рейки должны быть резко очерчены, равны между собой и соответствовать номинальной длине.

На рейку накладывают контрольную линейку (метр) или выверенную стальную рулетку с миллиметровыми делениями и дважды в прямом и обратном направлениях измеряют длины отрезков между делениями 1-10, 10-20 и 20-30 дм.

Расхождения длины делений рейки с соответствующими делениями рулетки не должны превышать 0,5 мм.

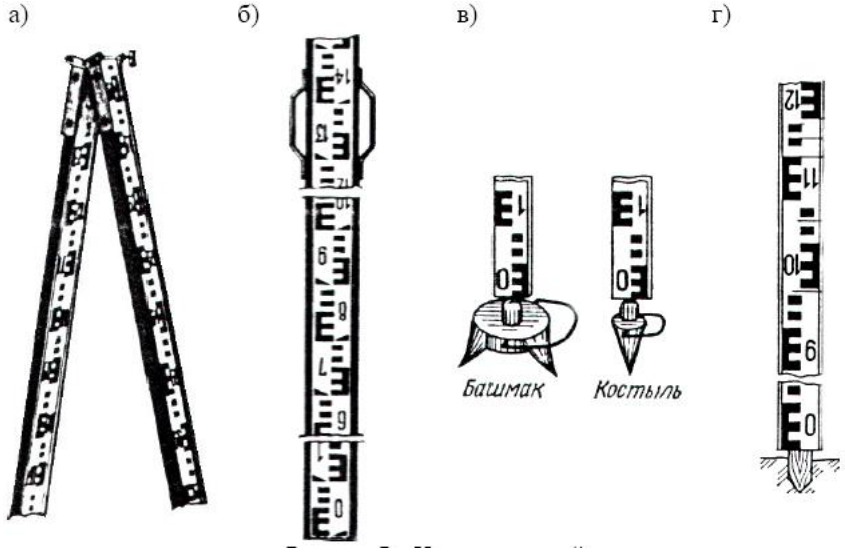
Поверка 2. Разность отсчётов по чёрным и красным сторонам рабочей пары должна равняться нулю.

При получении рабочей пары реек необходимо проверить, чтобы оцифровка пятки рейки по красной стороне была одинакова. Для выполнения поверки в 10-20 м от нивелира на колышек поочерёдно ставят первую и вторую рейки и берут 3-4 отсчёта по каждой стороне рейки. Разности одноимённых отсчётов не должны отклоняться от нуля более чем на 2 мм. Одновременно определяют разности отсчётов по красной и чёрной стороне каждой рейки (разность пяток реек). Эти разности во время нивелирования дают возможность выявить грубые ошибки в отсчетах.

Нивелирные рейки могут также устанавливаться на костыли и башмаки (см. рис. 3 в) или колышки (см. рис. 3 г).

Костыль – металлический стержень с заострённым концом с одной стороны и сферической шляпкой с другой. Для забивки костыля в грунт на верхний торец его надевают крышку.

Башмак – толстая круглая или треугольная металлическая пластина на трёх ножках. В середине пластины укреплён стержень со сферической шляпкой, на которую ставят нивелирные рейки.



Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — изучить устройство технических нивелиров типа 3Н-5Л, усвоить производство отсчетов по нивелирным рейкам.

Последовательность выполнения задания:

1. Общий осмотр приборов и изучение правил обращения с ними.
2. Устройство и принцип работы нивелиров.

3. Установка нивелира в рабочее положение и выполнение его поверок.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:
1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Устройство нивелира.
4. Порядок установки, поверки нивелира.
5. Результаты поверки инструмента с зарисовками.
6. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Перечислить поверки технических нивелиров и последовательность их выполнения.
2. Цель и назначение нивелирования.
3. Что называется нивелированием местности?
4. Как осуществляется поверка главного условия нивелиров?
5. Что называют превышением точек?
6. Какого класса точности прокладываются нивелирные хода для определения точек съемочного обоснования?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.

Тема: Измерение превышения на станции при техническом нивелировании. Постраничный контроль.

***Цель работы*:** освоить методику и получить практические навыки измерения превышений на станции с помощью технических теодолитов типа Т30.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ИД-1.ОПК-1; ИД-2.ОПК-1; ИД-3.ОПК-1; ИД-4.ОПК-1:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

1. Теоретическая часть

Техническое нивелирование выполняют геометрическим нивелированием из середины с помощью технических нивелиров и нивелирных реек. Для этого необходимо установить в точку А и точку В нивелирные рейки, а между ними нивелир (см рисунок 8). Направив горизонтальную визирную ось нивелира на рейки, выполняют отсчеты по черным и красным сторонам реек.

Если точку ***А*** считать задней, а точку ***В*** передней, то последовательность выполнения операций на станции при ***техническом*** нивелировании следующая:

- приведение оси вращения нивелира в отвесное положение с помощью трёх подъёмных винтов по круглому уровню;
- приведение визирной линии трубы в горизонтальное положение с помощью элевационного винта и цилиндрического уровня;
- измерение расстояния до рейки, установленной на задней точке;
- отсчёт по средней нити черной и красной сторонам рейки, установленной на задней точке (см. графу 3 таблицы 1: $a_{чер} = 0680$, $a_{кр} = 5480$);
- измерение расстояния до рейки, установленной на передней точке;
- отсчёт по средней нити черной и красной сторонам рейки, установленной на передней точке (см. графу 4 таблицы 1: $в_{чер} = 0534$, $в_{кр} = 5333$);
- если необходимо, то снимают отсчет на промежуточную (плюсовую) точку ***С*** только по черной стороне рейки и записывают отсчет в журнал в графу 5 таблица 1: ***с = 0438***);
- вычисление превышения и контроль на станции. Отсчёт по рейке записывается в мм (образец взятия отсчетов по средней нити на рис.2.12).

Таблица 1 - **Журнал технического нивелирования**

Номер страницы	Точки наблю-дения	Отсчёты по рейкам			Превышения				Горизонт нивелира, м	Высоты точек
		задние	перед-ние	промеж	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A C B	0680 5480	 0534 5333	0438	 0146 0147		0146		146,932	146,252 146,494 146,398

2. Вычисление превышений и высот (отметок) точек при техническом нивелировании.

Высоты точек на станции при геометрическом нивелировании можно определить двумя способами:

1) через превышения (h);
2) через горизонт нивелира (ГН, рисунок 8).

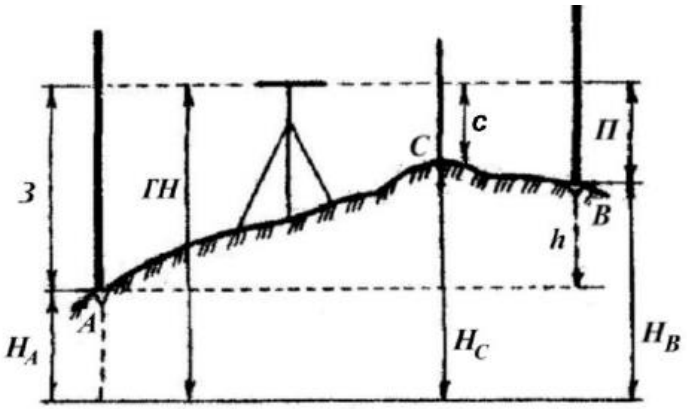


Рисунок 8 – Геометрическое нивелирование из середины

Горизонтом нивелира называют высоту визирного луча над уровенной поверхностью или отметку луча визирования.

Все результаты вычислений необходимо записать в журнал технического нивелирования. При вычислениях отсчёты в миллиметрах необходимо перевести в метры (отсчёт 0680=0,680 и т.д.).

Для нахождения превышения необходимо найти разность отсчётов на заднюю и переднюю рейки по чёрной и красной стороне реек:

$$h_ч=a_ч- в_ч=>h_ч=0680–0534= +0146 \text{ мм};$$

$$h_{кр}=a_{кр}- в_{кр}=>h_{кр}=5480–5333= +0147 \text{ мм}.$$

Эти величины необходимо записать в журнал в графу 6 (если превышение со знаком плюс) или в графу 7 (если превышение со знаком минус).

Расхождение между превышениями по чёрной и красной стороне реек не должно превышать 5 мм. Если этот допуск соблюдается, то находят среднее арифметическое из этих превышений $h_{ср}=(h_ч+h_{кр})/2$; $h_{ср}=(0146+0147)/2= +0146$ мм.

Округляют среднее превышение до 1 мм к ближайшей чётной цифре и записывают в графы 8 или 9 журнала в зависимости от знака превышения.

Отметку $H_а$ записывают в графу 11 напротив точки А (в таблице 1 $H_а$=146,252).

Зная $H_а$ и $h_{ср}$ можно определить высоту точки *В*.

$$H_в=H_а+h_{ср}=146,252+0,146=146,398 \text{ м}.$$

Записываем эту высоту в графу № 11 напротив точки *В*.

Горизонт нивелира можно вычислить по формуле

$$ГН=H_а+a_т=146,252+0,680=146,932 \text{ м}.$$

Записывают ГН в графу 10 журнала. Через горизонт нивелира можно вторым способом определить высоту точки *В* по формуле $H_в=ГН–в_ч$. Например

$$H_в=146,932–0,534=146,398 \text{ м}.$$

Через горизонт нивелира вычисляют также высоты промежуточных точек (*С*) по формуле $H_с$=ГН–*с*=146,932–0,438=146,494 м.

Записывают $H_с$ в графу 11 напротив точки *С*.

В качестве отчёта о выполненной работе студентам необходимо предоставить задание с результатами измерений и вычислений, а также описанием методики выполнения поверок нивелиров.

3. Измерение превышения на станции при нивелировании IV класса. Постраничный контроль.

Одним из способов определения превышений является нивелирование горизонтальным лучом (геометрическое нивелирование, выполняемое геодезическим прибором – нивелиром). Основная особенность нивелира состоит в том, что после установки прибора на станции и его горизонтирования, визирная ось его зрительной трубы занимает горизонтальное положение.

Последовательность выполнения операций на станции при нивелировании IV класса следующая:

- приведение оси вращения нивелира в отвесное положение с помощью трёх подъёмных винтов по круглому уровню;
- приведение визирной линии трубы в горизонтальное положение с помощью элевационного винта и цилиндрического уровня.

Порядок взятия отсчетов по нивелирным рейкам при нивелировании IV класса:

Если точку ***Рп.60*** считать задней, а точку ***Х-1*** передней, то отсчеты производят в следующем порядке:

1. Отсчет по дальномерной нити черной стороны рейки, установленной на задней точке.
2. Отсчет по средней нити черной стороны рейки, установленной на задней точке.
3. Отсчет по дальномерной нити черной стороны рейки, установленной на передней точке.
4. Отсчет по средней нити черной стороны рейки, установленной на передней точке.
5. Отсчет по средней нити красной стороны рейки, установленной на передней точке.
6. Отсчет по средней нити красной стороны рейки, установленной на задней точке.

Вычисление превышения и контроль на станции. Отсчёт по рейке записывается в мм (образец взятия отсчетов на рис.2.12).

Рис. 2.12

При записи отсчётов в журнале на станции производят соответствующие вычисления.

Порядок вычислений на станции и постраничный контроль обозначен в табл. 2.8 цифрами.

Оборудование, материалы

Нивелир 3Н-5Л, штатив, нивелирные рейки, костыли.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — выполнить определение превышений методом технического нивелирования нивелиром типа 3Н-5Л, усвоить производство отсчетов по нивелирным рейкам и их обработки.

Последовательность выполнения задания:

1.Установка нивелира в рабочее положение.
2. Производство отсчетов по нивелирным рейкам по технологии технического нивелирования.
3. Порядок записи отсчетов в нивелирный журнал.
4. Обработка результатов нивелирования.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Теоретическая часть.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Что называется нивелированием местности?
2. Что такое геометрическое нивелирование?
3. Способы геометрического нивелирования.
4. Для чего производят постраничный контроль при геометрическом нивелировании?
5. Цель и назначение технического нивелирования и нивелирования IV класса.
6. Что называют превышением точек?
7. Какого класса точности прокладываются нивелирные хода для определения точек съемочного обоснования?
8. Порядок работы на станции при техническом нивелировании.
9. Порядок работы на станции при нивелировании IV класса.

Список литературы.

Перечень основной литературы

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск, 2024

Содержание

Введение 58
1.Общая характеристика самостоятельной работы студента 59
2. План - график выполнения самостоятельной работы 59
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним 59
4.Методические указания по изучению теоретического материала 59
4.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы 60
4.3. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим работам 62
5. Методические указания .....
6. Список рекомендуемой литературы 63

Введение

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине **«Инженерное обеспечение строительства (геодезия)»** по направлению подготовки бакалавров: 08.03.01 – Строительство.

Методическое указание содержит весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы по дисциплине **«Инженерное обеспечение строительства (геодезия)».**

В данном методическом указании приведены темы и вопросы для самостоятельного изучения.

1.Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На современном этапе самостоятельную работу студента следует разделить на работу с бумажными источниками информации, т.е. учебниками, методическими пособиями, монографиями, журналами и т.д. и электронными источниками информации, т.е. доступ к электронным ресурсам через Интернет.

Сегодня самостоятельную работу студента невозможно представить без использования информационной сети – Интернет. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии, периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

Цели и задачи самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

2. План - график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в тогм числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр					
ОПК-4 (ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД-5 ОПК-5)	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-9	Собеседование	54	6	60
ОПК-4 (ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД-5 ОПК-5)	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	32,4	3,6	36
Итого за 2 семестр			**86,4**	**9,6**	**96**
Итого			**86,4**	**9,6**	**96**

3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Кол-во баллов
2 семестр			
1.	Практическое занятие № 3	8 неделя	20
2.	Практическое занятие № 8	15 неделя	20

3.	Контрольная работа	15 неделя	15
		Итого за 2 семестр	**55**
		Итого	

4.Методические указания по изучению теоретического материала

4.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину ««**Инженерное обеспечение строительства (геодезия)**» рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них в программе дисциплины. При теоретическом изучении дисциплины студент должен пользоваться соответствующей литературой. Примерный перечень литературы приведен в рабочей программе

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины.

Итоговый продукт: конспект лекций

Средства и технологии оценки: Собеседование

Вопросы для собеседования

по дисциплине

Инженерное обеспечение строительства (геодезия)

Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Тема 1. Общие сведения Топографическая основа для проектирования.

1.Глобальные и региональные задачи геодезии.

2.Общие понятия о форме и размерах Земли.

3.Системы координат, используемые в геодезии.

Тема 2. Геодезические измерения.

1.Общие сведения об измерениях. Их виды.

2.Единицы мер.

3.Основные понятия из теории погрешностей.

4.Классификация погрешностей и методы ослабления их влияния на результаты геодезических измерений.

Тема 3. Крупномасштабные инженерно-топографические съемки

1.Основные сведения о геодезических сетях.

2.Системы координат СК-42,СК-95, ГСК-2011, WGS-84 и ПЗ-90.11.

3.Городские геодезические сети, особенности их построения.

Тема 4. Геодезические приборы.

1.Нивелир.

2.Теодолит.

3.Дальномеры.

Тема 5. Геодезические работы при планировке и застройке городов.

1.Сведения о комплексных инженерных изысканиях.

2.Планировка и проектирование городской территории.

3.Составление и расчеты проекта красных линий.

4.Вынесение в натуру и закрепление красных линий, осей проездов, зданий и сооружений.

Тема 6. Основы ведения градостроительного кадастра

1.Характеристика государственного градостроительного кадастра.

2.Правовая основа кадастра.

3.Структура и основные функции учета и регистрации.

Тема 7. Аэрокосмическая информация в архитектурном проектировании.

1.Характеристика космических снимков.

Тема 8. Геодезическое обеспечение строительства сооружений.
1.Инженерно-геодезические изыскания.
2.Геодезические работы при изысканиях и строительстве линейных сооружений.

Тема 9. Геодезические работы при монтаже технологического оборудования.
1.Технологические оси.

Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Тема 1. Общие сведения. Топографическая основа для проектирования.
1.Топографические карты, планы, профили, их содержание.
2.Масштабы.
3.Углы ориентирования.
4.Задачи, решаемые на картах, планах, профилях.

Тема 2. Геодезические измерения.
1.Измерения горизонтальных и вертикальных углов.
2.Измерение длин линий.
3.Измерение превышений.

Тема 3. Крупномасштабные инженерно- топографические съемки
1.Обоснование крупномасштабных съемок.
2.Общая характеристика крупномасштабных планов.
3.Точность измерений на плане.

Тема 4. Геодезические приборы.
1.Электронный тахеометр.
2.Общие принципы работы с приборами.
3.Системы GPS и ГЛОНАСС.

Тема 5. Геодезические работы при планировке и застройке городов.
1.Составление плана организации рельефа.
2.Составление плана земляных масс.
3.Геодезические работы в процессе возведения сооружений.
4.Исполнительные съемки.

Тема 6. Основы ведения градостроительного кадастра
1.Кадастровые съемки.
2.Определение местоположения объектов с помощью спутниковых систем.
3.Составление кадастрового и адресного планов.

Тема 7. Аэрокосмическая информация в архитектурном проектировании.
1.Приемы работы с аэрокосмическими снимками.
2.Исследование городской территории по аэрокосмическим снимкам.

Тема 8. Геодезическое обеспечение строительства сооружений.
1.Подготовка данных для переноса проектных осей здания или сооружения на местность.
2.Разбивка проектных осей от существующих зданий, красных линий, пунктов разбивочной сети.

Тема 9. Геодезические работы при монтаже технологического оборудования.
1.Методы и точность построения.
2.Способы монтажа технологического оборудования.

Критерии оценивания: Оценка «отлично» ставится студенту, если он полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала,

может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает ошибки, которые сам же исправляет, и имеются недочеты в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если студент он незнания большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Темы для самостоятельного изучения:

1.Предмет и задачи прикладной геодезии. Форма и размеры Земли. Системы координат. Высоты.
2.Ориентирование линий. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.
3.План и карта.
4.Математическая обработка результатов геодезических измерений.
5.Опорные инженерно-геодезические сети.
6.Измерение углов.Измерение длин линий.
7.Нивелирование.
8.Спутниковые геодезические измерения.
9.Наземные съемки местности.Геодезические разбивочные работы.

4.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим работам

Итоговый продукт: отчет по практической работе

Средства и технологии оценки: защита отчета

Критерии оценивания: Оценка «отлично» выставляется студенту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, недостаточно, если полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине

Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (2 семестр)

Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

1.Сведения о форме и размерах Земли; влияние кривизны Земли на точность геодезических измерений.
2.Системы координат, применяемые в геодезии.
3.Ориентирование линий. Определение ориентирных углов по топографической карте на местности.
4.Система счёта высот в геодезии.
5.Топографические карты и планы, их масштабы и точность; условные знаки.
6.Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах.
7.Измерения, выполняемые в инженерной геодезии, их погрешности.
8.Поверки и юстировки теодолита.
9.Способы измерения горизонтальных углов. Точность измерения горизонтального угла.
10.Измерение вертикального угла.

11.Мерные приборы, применяемые в геодезии для измерения расстояний

12.Измерение расстояний землемерной лентой. Вычисление длины ленты и оценка точности измерения.

13.Измерение расстояния нитяным дальномером

14.Общие сведения об измерении расстояний светодальномерами.

15.Методы нивелирования.

16.Геометрическое нивелирование. Способы геометрического нивелирования.

17.Устройство нивелиров; оси нивелира. Поверки и юстировки нивелира.

18.Производство нивелирования. Точность определения превышения на станции геометрического нивелирования.

19.Тригонометрическое нивелирование; точность нивелирования и область применения.

20.Принципы построения плановой и высотной государственной геодезической сети.

Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

1.Плановое и высотное обоснование топографических съёмок.

2.Триангуляция, трилатерация, полигонометрия.

3.Теодолитные ходы.

4.Нивелирные ходы.

5.Методы топографических съёмок.

6.Классификация погрешностей.

7.Случайные ошибки, их свойства. Средняя квадратическая ошибка измерений.

8.Арифметическая средина, средняя квадратическая ошибка арифметической средины.

9.Равноточные и неравноточные измерения; оценка точности неравноточных измерений.

10.Оценка точности функции измеренных величин.

11.Принцип измерения углов на местности.

12.Основные части теодолита. Оси теодолита и их взаимное расположение.

13.Задачи инженерной геодезии на стадиях строительного производства.

14.Инженерные сооружения, их виды, классификация по геометрическим признакам.

15.Виды инженерных изысканий. Инженерно-геодезические изыскания.

16.Инженерно-геодезические изыскания строительных площадок.

17.Инженерно-геодезические изыскания трасс линейных сооружений.

18.Полевое и камеральное трассирование.

19.Построение продольного профиля трассы и расчёты при проектировании линии заданного уклона.

20.Вертикальная планировка. Расчёты высоты горизонтальной площадки с соблюдением баланса земляных работ.

21.Главные, основные и промежуточные оси сооружений.

22.Содержание проекта производства геодезических работ на строительной площадке (ППГР).

23.Перенесение проекта сооружения на местность.

24.Элементы геодезических разбивочных работ.

25.Способы разбивки сооружения.

26.Создание геодезической разбивочной основы на строительной площадке.

27.Горизонтальная съёмка.

28.Высотная съёмка.

29.Тахеометрическая съёмка.

30.Методы нивелирования поверхности.

5. Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский

институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 c. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html
3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231
2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 c. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html
3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 c. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html
4.Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 c. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания по выполнению контрольной работы
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск 2024 г.

Содержание

Введение
Цель, задачи и реализуемые компетенции
Формулировка задания и его объем
- Задача 1. Вычисление координат съемочного обоснования.
- Задача 2. Обработка полевого журнала тахеометрической съемки.
- Задача 3. Составление тахеометрического плана в масштабе 1:2000.
- Приложение №1. Исходные геодезические данные к пояснительному тексту (образец).
- Приложение №2. Журнал тахеометрической съемки к пояснительному тексту (образец).
- Приложение №3. Абрис тахеометрической съемки к пояснительному тексту (образец).
- Таблица №1. Ведомость вычисления координат теодолитного хода к пояснительному тексту (образец).

Общие требования к написанию и оформлению работы
Индивидуальные задания.
- Приложение №4. Варианты индивидуальных заданий.
- Приложение №5. Образцы условных знаков.

Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося
Критерии оценивания работы
Порядок защиты работы
Список рекомендуемой литературы

Введение

Геодезия – одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов – «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении формы и размеров Земли, об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, а также для создания различных инженерных сооружений. Задачи геодезии решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими инструментами и приборами. В геодезии используют положения математики, физики, астрономии, картографии, географии и других научных дисциплин. Геодезия подразделяется на высшую геодезию, геодезию, космическую и спутниковую геодезию, радиогеодезию, картографию и топографию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию. Каждый из этих разделов имеет свой предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е. является самостоятельной научно-технической дисциплиной.

Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений (инженерно-геодезические изыскания); определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства (разбивочные работы); обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом, геометрических условий установки и наладки технологического оборудования; определение отклонений геометрической формы и размеров возведенного сооружения от проектных (исполнительные съемки); изучение деформаций (смещений) земной поверхности под сооружением, самого сооружения или его частей под воздействием природных факторов и в результате действия человека.

Цель, задачи и реализуемые компетенции

Целью освоения дисциплины «Инженерное обеспечение строительства (геодезия)» является получение теоретических знаний и практических навыков при ведении геодезических работ, а также приобретение углубленных навыков в работе с геодезическими приборами и инструментами, освоение методики выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов.

Основными задачами дисциплины являются:

- подготовка будущих специалистов к проведению и контролю работ по геодезическому обеспечению строительства;
- подготовка будущих специалистов к эксплуатации высокотехнологического современного оборудования с максимальной эффективностью, с учетом требований по защите окружающей среды и соблюдением правил по технике безопасности;
- подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.

Формулировка задания и его объем

Заданием предусматривается выполнить математическую обработку геодезических измерений и составить топографический план участка местности в заданном масштабе для целей строительства.

Для выполнения крупномасштабной топографической съемки производятся полевые геодезические измерения по созданию планового и высотного съемочного обоснования с целью достижения необходимой плотности пунктов геодезических сетей. Основным методом построения планового обоснования является проложение теодолитных ходов с последующим вычислением координат точек. Высотное съемочное обоснование создается методом геометрического нивелирования, для чего, определяются отметки высот точек существующего планового съемочного обоснования. Теодолитные ходы представляют собой системы ломаных линий, в которых измеряются горизонтальные углы на поворотных точках хода и длины линий между этими точками. При углах наклона линий по отношению к горизонтальной плоскости более 1,5° измеряются вертикальные углы для введения поправок за наклон линий и вычисляются их горизонтальные проложения. Теодолитные ходы прокладываются между геодезическими пунктами с известными координатами, которые служат исходными пунктами. В случае отсутствия исходных геодезических пунктов на участки местности площадью до 1 км^2 могут создаваться самостоятельные съемочные сети в своей условной системе координат.

Различают следующие виды теодолитных ходов:

✓*Разомкнутый ход*, начало и окончание которого опираются на два исходных пункта;

✓*Замкнутый ход* представляет собой многоугольник, опирающийся на один исходный пункт;

✓*Висячий ход*, один из концов которого примыкает к пункту геодезического обоснования.

Проложение висячих теодолитных ходов допускается лишь в отдельных случаях, когда необходимо создать обоснование для съемки неответственных объектов.

Тема данной контрольной работы предусматривает выполнение следующих 3 заданий:

✓уравнивание замкнутого теодолитного хода и вычисление прямоугольных координат точек хода в заданной условной системе координат;

✓математическую обработку результатов тахеометрической съемки;

✓составление топографического плана участка местности в заданном масштабе.

Задание №1

Рассмотрим математическую обработку замкнутого теодолитного хода на примере, помещенном в ***таблице 1.***

Результаты полевых измерений в теодолитном ходе повариантно выписывают из ***приложения 1*** «Исходные данные для уравнивания теодолитного хода» в соответствующие графы ведомости вычисления координат.

1. *Уравнивание* измеренных углов состоит из:

- вычисления суммы измеренных углов $\sum\beta_{изм.} = 359°58,5'$(см. табл.1);
- определения теоретической суммы углов по формуле:

$\sum\beta_{теор.} = 180°(n–2)$, где n – число углов в ходе (в рассматриваемом примере

$$\sum\beta_{теор.} = 180°(4\text{-}2) = 360°00';$$

- вычисления фактической угловой невязки по формуле $f_\beta = \sum\beta_{изм.} - \sum\beta_{теор.}$;

$$f_\beta = 359°59' - 360°00' = -\,0°01'.$$

- Определения величины допустимой угловой невязки согласно формуле

$f_{\beta доп.} = \pm 1{,}5'\sqrt{n}$, где n – число углов в ходе (в рассматриваемом примере

$$f_{\beta\ доп.} = \pm 1{,}5'\sqrt{4} = \pm 3').$$

Вычисленная фактическая угловая невязка не должна быть больше допустимой. В противном случае, если фактическая угловая невязка превышает значение допустимой невязки, то проверяются все вычисления. Если вычисления верны, то ошибка была допущена при измерении углов в полевых условиях. Необходимо вторично измерить углы в которых имеются короткие линии хода, а затем углы, которые измерялись в неблагоприятных условиях.

Фактическая невязка распределяется с обратным знаком в виде поправок в измеренные значения углов. Вначале вводятся поправки в углы, имеющие доли минут, округляя их до целых минут. Бóльшие поправки необходимо вводить в углы с короткими сторонами. Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком. Исправленные значения углов получают прибавлением поправок к измеренным углам. Контролем уравнивания служит получение теоретической суммы углов хода.

2. Вычисление магнитных азимутов А (или дирекционных углов α) сторон теодолитного хода.

Исходный магнитный азимут измеряют непосредственно на местности при проложении теодолитного хода с применением ориентир-буссоли или дирекционный угол задается преподавателем в соответствии с вариантами.

В рассматриваемом примере исходный магнитный азимут Ам направления 101 – 102 равен 358°22′. Вычисляют магнитные азимуты всех остальных сторон хода по формуле:

$$A_n = A_{n-1} + 180° - \beta_{(n-1)-n}.$$

То есть, магнитный азимут направления 102 – 103 будет равен значению магнитного азимута предыдущего направления A_{n-1} плюс 180° и минус исправленный угол между этими направлениями $\beta_{(n-1)-n}$.

$$A_{102\text{-}103} = 358°22' + 180° - 90°23' = 87°59'.$$

Контролем вычислений магнитных азимутов является получение значения исходного магнитного азимута $A_{101-102} = 267°56' + 180° - 89°34' = 358°22'$.

Значения магнитных азимутов и исходных координат пунктов приведены по каждому варианту в приложении 1 с индексами «а», «б», «в», «г», «д». Для выполнения задания следует выбрать свой вариант с соответствующим индексом.

3. Вычисление горизонтальных проложений S выполняется только для линий, имеющих угол наклона ν более 1,5° по формуле $S = L \cdot \cos \nu$, где L – длина линии, измеренная на местности, ν – угол наклона. Результаты вписывают в соответствующую графу ведомости вычисления координат.

Если сторона теодолитного хода располагается на волнистом склоне, т.е. измеряемая линия имеет различные углы наклона, то горизонтальное проложение этой линии будет равно сумме всех исправленных за наклон отрезков составляющих данную линию (т.е. горизонтальное проложение вычисляется для каждого отдельного отрезка линии с учетом измеренных углов наклона каждого отрезка).

4. Вычисление приращений координат Δx и Δy выполняют по формулам прямой геодезической задачи $\Delta x = S \cdot \cos A$ и $\Delta y = S \cdot \sin A$.

В замкнутом теодолитном ходе алгебраические суммы приращений координат должны равняться нулю: $\sum \Delta x = 0; \sum \Delta y = 0$. Но вследствие погрешностей при определении S эти суммы отличаются от нуля, образуя линейные невязки приращений координат fx и fy. В рассматриваемом примере

$$fx = \sum \Delta x = -0{,}25 \text{ м}; \quad fy = \sum \Delta y = 0{,}03 \text{ м (табл.1).}$$

Абсолютную линейную невязку вычисляют по формуле $f_{абс.} = \pm\sqrt{\sum \Delta x^2 + \sum \Delta y^2} = \pm\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$,которая равна $f_{абс.} = \pm\sqrt{0{,}25^2 + 0{,}03^2} \approx \pm 0{,}25$ м.

Абсолютная невязка характеризует точность выполненных полевых работ, ее величина не должна превышать допустимую fабс.≤ fабс. доп. = 0,6 мм M, где M – знаменатель масштаба съемки.

Для определения допустимости абсолютной невязки и оценки точности выполненных полевых работ вычисляют также относительную невязку, т.е. отношение абсолютной невязки fабс. к периметру полигона (хода) $\sum S$: $f_{отн.} = \frac{f_{абс.}}{\sum S} = \frac{1}{\sum S / f_{абс.}}$. В рассматриваемом примере относительная невязка будет равна: $f_{отн.} = \frac{0{,}25}{1165{,}11} = \frac{1}{1165{,}11 / 0{,}25} = \frac{1}{4660{,}44} \approx \frac{1}{4700}$.

Допустимость невязки определяется заданной точностью и условиями местности и изменяется от 1/1000 – при неблагоприятных условиях измерений; 1/2000 – при средних условиях и 1/3000 – при благоприятных условиях измерений.

В случае допустимости полученной фактической абсолютной невязки, величины невязок fx и fy распределяются с обратным знаком пропорционально длинам сторон теодолитного хода. Для этого определяют долю поправки на каждые 100 м периметра полигона. Каждую из невязок fx и fy делят на значение длины полигона в сотнях метров и вычисляют поправки в каждое приращение пропорционально длине соответствующей линии. То есть в более длинную линию будет вводиться поправка, имеющая большее значение. Поправки вводят со знаком обратным знаку невязки. Сумма поправок должна равняться невязке с обратным знаком. Поправки вводят в вычисленные приращения и получают исправленные приращения координат. Контроль уравнивания приращений в замкнутом теодолитном ходе:

$$\sum \Delta x_{уравн.} = 0; \quad \sum \Delta y_{уравн.} = 0.$$

Для вычисления координат точек теодолитного хода необходимо знать координаты исходного пункта. Если они не известны, то задаются условно. Координатами исходного пункта № 101 в нашем примере являются:

$$X_{101} = 1020{,}00 \text{ м}; \; Y_{101} = 1085{,}00 \text{ м}.$$

Координаты остальных точек теодолитного хода вычисляются в следующем порядке: координата последующей точки равна координате предыдущей точки плюс исправленное приращение между этими точками:

$$X_{n+1} = X_n + \Delta x_{n-(n+1)}; \quad Y_{n+1} = Y_n + \Delta y_{n-(n+1)}.$$

Координаты последующей точки хода № 102 будут равны:

$$X_{102} = X_{101} + \Delta X_{испр.} = 1020{,}00 + 280{,}06 = 1300{,}06 \text{ м}$$

$$Y_{102} = Y_{101} + \Delta Y_{испр.} = 1085{,}00 + (-7{,}99) = 1077{,}01 \text{ м}.$$

Контролем вычисления координат в замкнутом теодолитном ходе является получение координат исходного пункта.

Задание № 2

Цель задания: выполнить математическую обработку данных тахеометрической съемки помещенных в ***приложении 2*** «Журнал тахеометрической съемки». В результате вычислений определить:

1) горизонтальное проложение линий S от пунктов съемочного обоснования до пикета;

2) превышение пикета h относительно отметки станции Нст.;

3) отметку пикета Нпк.

Совмещенные пункты планового и высотного съемочного обоснования служат станциями с которых производится тахеометрическая съемка. Отметки высот для каждой станции Нст. указаны в журнале тахеометрической съемки (***приложение 2***).

Съемка контуров, объектов местности и рельефа выполняется относительно пунктов съемочного обоснования. За начальное направление принимается направление на следующую по ходу станцию с отсчетом по горизонтальному кругу равным 0°00′ (см. ***приложение 2***).

В результате съемки местности теодолитом 2Т30П при положении КЛ по рейкам, устанавливаемым поочередно на пикетах определяются:

- расстояния в метрах по оптическому нитяному дальномеру D;
- отсчет по горизонтальному кругу (ГК), равный значению угла, отсчитываемого относительно начального направления до направления на пикет;
- отсчет по вертикальному кругу (ВК) при визировании на высоту наведения визирного луча на рейку, установленную на пикете.

Вычисление горизонтальных проложений линий S, измеренных нитяным дальномером D выполняется по формуле:

$$S = D \cdot \cos 2\nu,$$

где ν – угол наклона местности, вычисляемый по формуле: ν = ВК – М0.

Место нуля М0 определяется перед производством съемки и указано после номера варианта задания в журнале тахеометрической съемки (***приложение 2***).

Затем вычисляются превышения пикетов съемки h на каждой станции по формуле:

$$h = S \cdot \operatorname{tg} \nu + i - \upsilon,$$

где i – высота установки теодолита (тахеометра) над центром пункта съемочного обоснования; υ – высота наведения визирного луча на рейку, установленную на пикете; ν – угол наклона.

Значения i и υ измеряют рулеткой перед выполнением съемки на станции с точностью до 0,01м.

В случае равенства значений i и υ, формула примет упрощенный вид:

$$h = S \cdot \operatorname{tg} \nu.$$

Вычисление отметок пикетов Нпк производится по формуле:

$$Нпк = Нст. + h,$$

где Нст.- отметка высоты, указанная для каждой станции в журнале тахеометрической съемки (***приложение 2***).

Вычисления данных тахеометрической съемки можно выполнить с применением персонального компьютера.

Задание № 3

Составить топографический план участка местности по уравненным координатам точек теодолитного хода и материалам тахеометрической съемки в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа горизонталями через 1 м.

Топографический план создается в следующей последовательности. Вначале выполняется построение координатной сетки. Для этого можно использовать линейку Дробышева или ЛТ. Линейка представляет собой металлическую пластину шириной 4–5 см и длиной более 70 см. Она имеет специальные вырезы (окошки) внутренние скошенные (левые) края которых являются дугами окружностей с соответствующими радиусами. На скошенном крае первого (левого) выреза нанесен начальный нулевой штрих. Длина линейки от нулевого выреза до правого скошенного торцевого края составляет 70,711 см, т. е. равна длине диагонали квадрата со стороной 50 см (рис. 1).

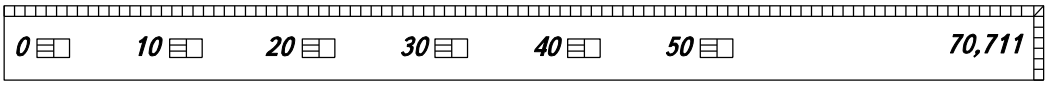


Рис.1. Линейка Дробышева

Построение координатной сетки производится в следующем порядке (см. ***рис. 2***):

1. Линейку располагают параллельно нижнему краю листа бумаги и вдоль скошенного ребра линейки проводят горизонтальную линию *AB* (***рис. 2, а***).

2. На проведенную линию, вырезами накладывают линейку, совмещая нулевой штрих с точкой *A* и хорошо отточенным карандашом прочерчивают дуги вдоль скошенных краев в вырезах (окнах) линейки.

3. Поворачивают линейку перпендикулярно к линии *AB*, располагая ее вверх от точки *B* (***рис. 2, б***). Совмещают нулевой штрих с точкой *B* и прочерчивают дуги по скошенным краям вырезов (окнам) линейки.

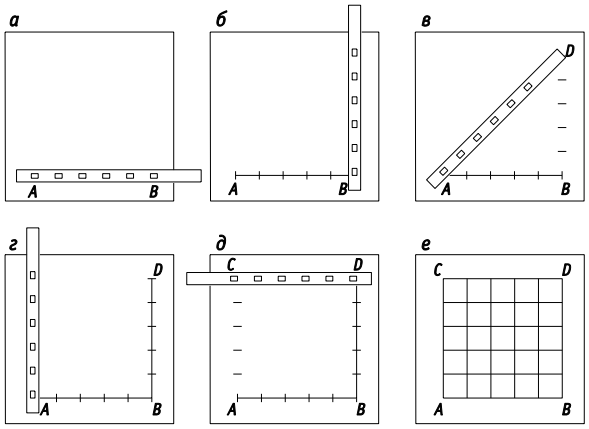


Рис. 2. Построение координатной сетки

4. Укладывают линейку по диагонали (см. рис. 2, в). Совместив нулевой штрих с точкой A по дугообразному скошенному торцевому концу линейки, делают засечку по диагонали, получая верхнюю правую вершину квадрата – точку D.

5. Подобным способом получают верхнюю левую вершину квадрата – точку C (рис. 2, г).

6. Контроль построения точек C и D осуществляют путем совмещения нулевого штриха с точкой C и дуги шестого выреза (окна) с точкой D. Если дуга совпадает с точкой D, тогда через все скошенные края вырезов (окон) проводят дуги (рис. 2, д).

7. После построения и разбивки сторон основного квадрата ACDB вычерчивают внутренние линии координатной сетки, последовательно соединяя засечки дуг противоположных сторон основного квадрата (рис. 2, е).

8. Правильность построения сетки квадратов проверяют измерением их диагоналей при помощи циркуля-измерителя. Отклонения вершин не должно превышать 0,1 мм.

Построить координатную сетку можно также при помощи обыкновенной металлической линейки, поперечного масштаба и циркуля измерителя (см. ***рис. 3***).

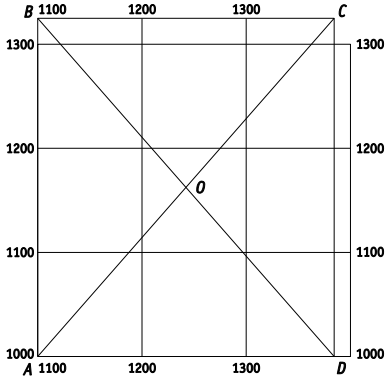


Рис. 3. Построение и оцифровка координатной сетки с использованием линейки, поперечного масштаба и измерителя

На листе ватмана проводят две взаимно пересекающиеся линии. Из точки пересечения О по линиям откладывают равные отрезки ОА = = ОВ = ОС = ОD. Стороны полученного квадрата АВСD будут являться исходными для построения координатной сети. Из точек А и В по сторонам АD и ВС пользуясь поперечным масштабом и измерителем откладывают отрезки длиной 5 или 10 см. Аналогичная разбивка производится из точек А и D по сторонам АВ и DС. После разбивки по сторонам основного квадрата АВСD проводят линии координатной сетки, последовательно соединяя засечки на противоположных сторонах квадрата. Правильность построения сетки квадратов со стороной 5 (10) см проверяют измерением их диагоналей при помощи циркуля-измерителя. Отклонения вершин квадратов не должно превышать 0,1мм.

После этого оцифровывают координатную сетку и наносят по координатам точки теодолитного хода. Пользуясь ведомостью вычисления координат, подписывают выходы координатной сетки согласно значениям прямоугольных координат в заданной условной системе координат (см. ведомость вычисления координат задания №1, табл.1 приложения) и согласно принятому масштабу топографического плана.

При нанесении по координатам точек теодолитного хода на план, вначале определяется квадрат, в котором будет находиться данная точка в принятой условной системе координат. При помощи циркуля-измерителя и поперечного масштаба по координатам наносят точки теодолитного хода, относительно линий координатной сетки.

Правильное нанесение точек контролируется по длине линии и ее направлению. Для этого из ведомости вычисления координат берут в раствор измерителя по поперечному масштабу горизонтальное проложение линии между этими точками и сравнивают с полученной на плане.

Затем приступают к нанесению на план пикетов тахеометрической съемки. Пикеты съемки наносят на план по результатам вычисления тахеометрической съемки при помощи тахеографа или транспортира, способом, соответствующим их полевой съемке (по горизонтальному углу, отсчитываемому от направления принятого за начальное и вычисленному горизонтальному проложению линии S между станцией и пикетом). Пикет обводят кружком и подписывают его номер и отметку высоты.

Составление контурной части плана (ситуации местности) выполняют, руководствуясь местоположением объекта в журнале тахеометрической съемки (***приложение 2***) и абрисами, помещенными в ***приложении 3***. Карандашом наносят объекты местности и контуры растительности, которые относятся к тому или иному пикету. Также отображают объекты гидрографии (реки, ручьи, родники, мелиоративную сеть) и строения.

Рельеф местности на топографических планах изображается горизонталями [1]. Перед проведением горизонталей наносят формы рельефа, которые не выражаются горизонталями, а именно: обрывы, промоины, курганы, ямы, насыпи дорог, дамбы и т.п.

Горизонтали проводят, пользуясь подписанными значениями отметок высот пикетов способом интерполирования. Интерполированием называется процесс нахождения вспомогательных точек, высоты который кратны принятой высоте сечения рельефа. Через эти вспомогательные точки и будут проходить основные сплошные горизонтали. Опытными специалистами интерполирование обычно проводиться «на глаз», но можно выполнять этот процесс и с помощью палетки параллельных линий [1]. Необходимо помнить, что интерполирование выполняется только по линиям, расположенным на одном склоне (по направлению стрелок, указанных на абрисах ***приложения 3***). Не следует проводить горизонтали через изображения строений (сооружений), карьеров, оврагов, водных объектов.

Для улучшения читаемости форм рельефа, которые недостаточно отобразились основными горизонталями, на плане проводят дополнительные и вспомогательные горизонтали. После нанесения всех горизонталей, их «укладывают», т.е. сглаживают ломанные линии и проводят их сплайном.

После окончательного просмотра плана, составленного карандашом, приступают к его чистовому вычерчиванию и оформлению согласно условным знакам [4] для данного масштаба. При изображении содержания топографических планов используются следующие цвета: все горизонтали и их высоты отображают коричневым цветом (отметки высот местности – черным), объекты гидрографии – синим или голубым, пересечения линий координатной сетки – зеленым. Все остальные элементы карты показывают черным цветом. На топографических планах подписывают количественные и качественные характеристики лесных массивов, дорог, мостов, бродов, объектов гидрографии, указывают названия населенных пунктов, урочищ, рек, озер, болот.

Картографическое изображение плана ограничивается внутренней рамкой.

В зарамочном оформлении указывают: вариант задания; вид топографической съемки по материалам которой составлен план местности; масштаб плана; высоту сечения рельефа; фамилию студента, выполнившего работу, а также номер группы, в которой он обучается. Образец оформления плана представлен на рис. 4.

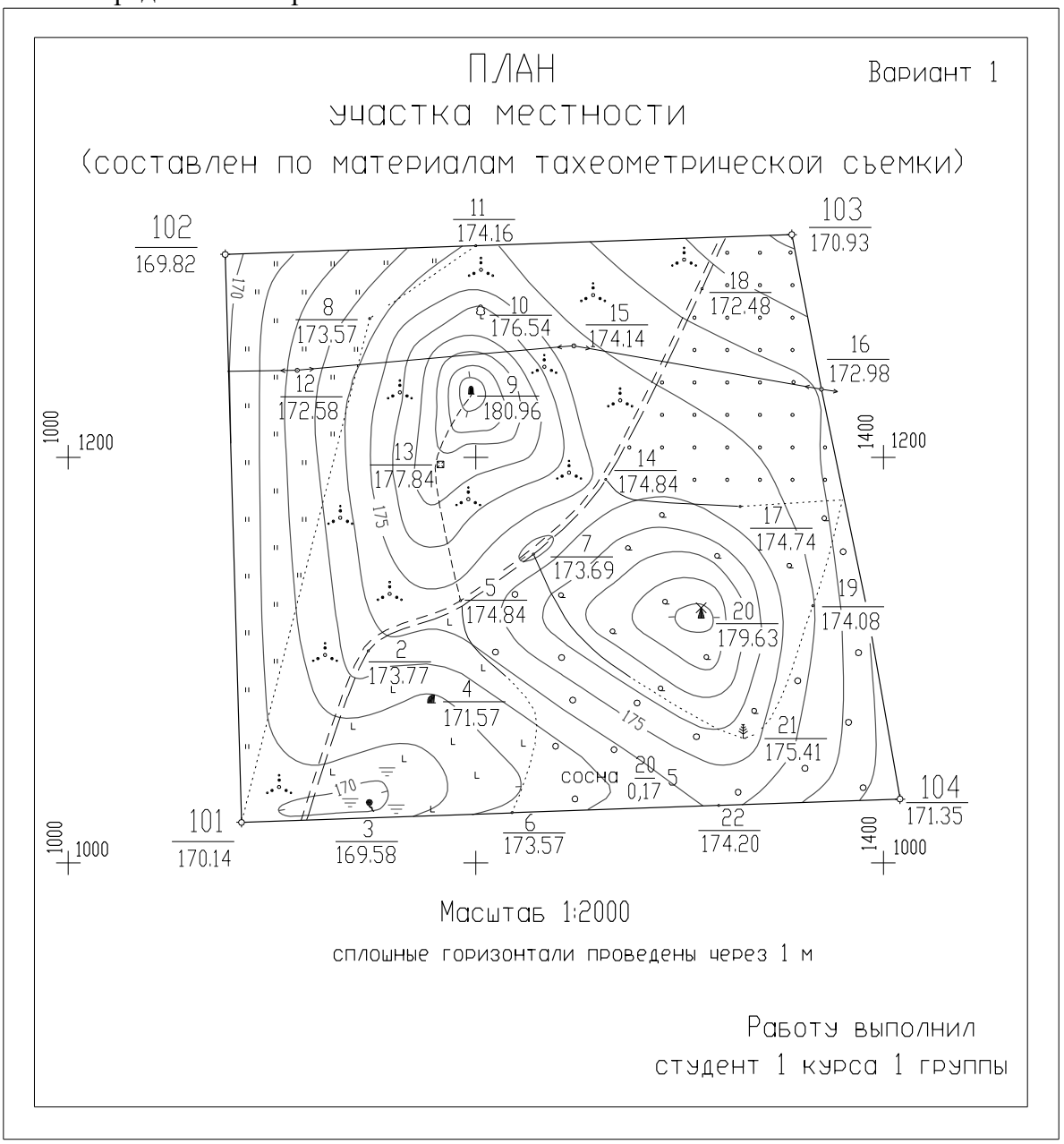


Рис. 4. Образец оформления плана.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине

Инженерное обеспечение строительства (геодезия)

Тема 2	**Геодезические измерения.**	
Вариант	**1**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Задачи инженерной геодезии.
Вариант	**2**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Инженерные изыскания.
Вариант	**3**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Инженерно-геодезические изыскания.
Вариант	**4**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Инженерно-геодезические изыскания сооружений линейного вида (камеральное трассирование).
Вариант	**5**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Полевые работы при изысканиях сооружений линейного вида.
Вариант	**6**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Определение положения главных точек кривых (НК, СК, КК).
Вариант	**7**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Разбивочные работы. Оси сооружений и виды их закреплений.
Вариант	**8**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Графический способ подготовки разбивочных элементов.
Вариант	**9**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Графо-аналитический способ подготовки разбивочных данных для перенесения проекта на местность
Вариант	**10**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Устройство нивелира 3Н-5Л
Вариант	**11**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Устройство нивелира с компенсатором Н-3К
Вариант	**12**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Поверки и юстировки круглого уровня нивелира. Поверки и юстировки сетки нитей нивелира

Вариант	**13**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Поверка и юстировка главного геометрического условия нивелира 3Н-5Л
Вариант	**14**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Поверка и юстировка главного геометрического условия нивелира с компенсатором Н-3К
Вариант	**15**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Измерение превышений на станции при техническом нивелировании
Вариант	**16**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Тригонометрическое нивелирование, его точность
Вариант	**17**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Государственные геодезические сети. Принципы их построения
Вариант	**18**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Прямая геодезическая задача. Обратная геодезическая задача.
Вариант	**19**	
Базовый уровень	Задание 1	Горизонтальная съемка
Повышенный уровень	Задание 2	Поверка и юстировка главного геометрического условия нивелира 3Н-5Л

Приложение 1.
(к пояснительному тексту на стр. 5-10)

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода

$А_{101-102}$ = 358°22'; $Х_{101}$=1020,00м; $У_{101}$=1085,00м.

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
101	89°34'		
		280,41	2°40'
102	90°22,5'		
		278,18	-
103	98°47,5'		
		283,42	-
104	81°14,5'		
		324,04	2°45'
101			

Приложение 2.
(к пояснительному тексту на стр. 5-10)

Журнал тахеометрической съемки
М0 = 2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер ***D*, м**	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 101 начальное направление на станцию 102 – 0°00' $H_{ст.}$ = 168,91 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
1	122,2	0 00	0 59	контур лес-пашня
2	105,1	37 15	2 01	контур лес-вырубка-пашня
3	63,5	82 44	-0 28	отдельно стоящее дерево
4	110,0	59 15	0 47	контур вырубка-луг-пашня
5	152,7	46 35	1 48	контур вырубка-луг
6	132,6	89 49	1 31	дорога (грунт.)
7	194,1	47 39	1 05	контур вырубка-луг
Станция 102 начальное направление на станцию 103– 0°00' $H_{ст.}$ = 168,60 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
8	77,7	26 00	2 48	контур лес-вырубка
9	139,4	31 45	4 37	пункт триангуляции
10	128,4	16 05	3 02	столб ЛЭП
11	123,2	0 00	2 03	контур лес-вырубка
12	67,2	60 15	2 23	столб ЛЭП
13	147,5	47 37	3 09	отдельно стоящее дерево
Станция 103 начальное направление на станцию 104– 0°00' $H_{ст.}$ = 169,70 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
14	156,6	48 10	1 28	контур вырубка-луг
15	120,2	73 40	1 34	столб ЛЭП
16	77,6	0 00	1 33	дорога (грунт.)
17	136,5	21 30	1 38	валун
Станция 104 начальное направление на станцию 101– 0°00' $H_{ст.}$ = 170,10 м i = 1,39 м υ = 1,39 м				
18	99,0	89 00	0 56	скопление камней
19	104,5	67 50	1 32	дорога (грунт.)
20	132,5	44 30	3 37	ветряная мельница
21	82,7	23 16	2 51	дорога (грунт.); контур луг - редколесье - пашня
22	89,1	0 00	1 52	контур пашня-редколесье

Приложение 3.
(к пояснительному тексту на стр. 5-10)

Абрисы тахеометрической съемки.

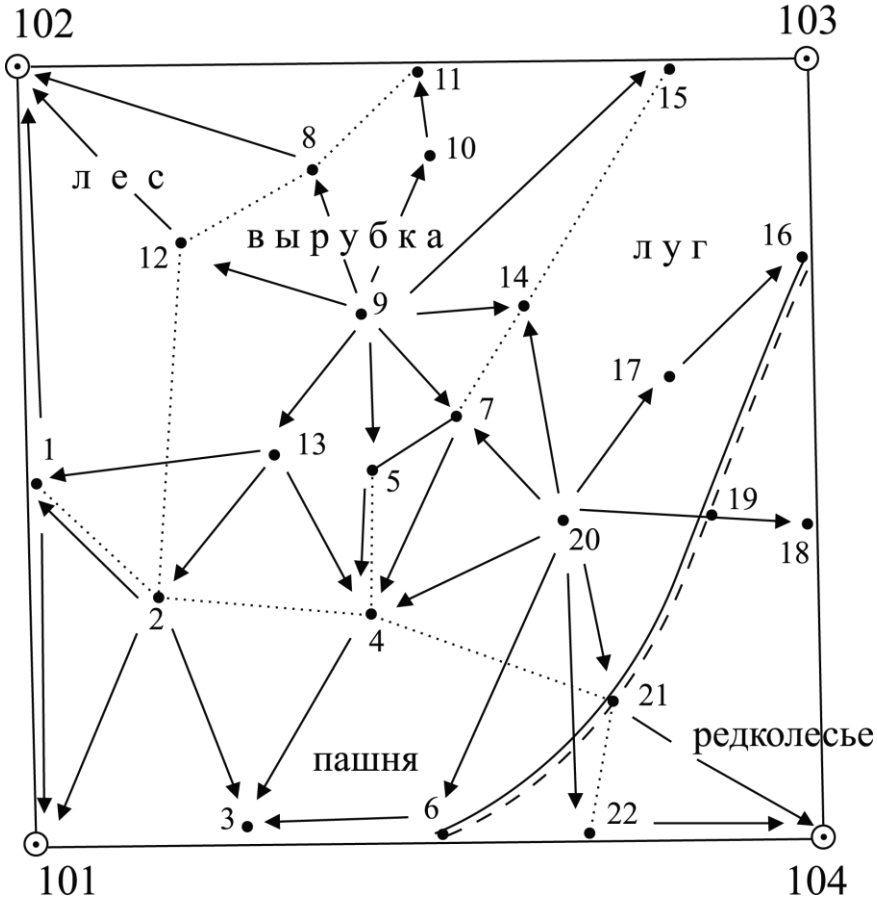


Таблица 1

Ведомость вычисления координат точек теодолитного хода

(к пояснительному тексту на стр. 5-10)

Номер точки теодолитного хода	УГЛЫ (β)		АЗИМУТЫ (А)	Горизонтальное проложение (S, м)	ПРИРАЩЕНИЯ КООРДИНАТ, м				КООРДИНАТЫ, м		Номер точки теодол. хода
					вычисленные		исправленные				
	измеренные	исправленные			ΔX	ΔY	ΔX	ΔY	X	Y	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
101	89°34′	89°34′							1020,00	1085,00	101
			358°22′	280,11	+0,06 +280,00	–0,01 –7,98	+280,06	–7,99			
102	+0,5 90°22,5′	90°23′							1300,06	1077,01	102
			87°59′	278,18	+0,06 +9,79	+0,00 +278,01	+9,85	+278,01			
103	98°48´	98°48′							1309,91	1355,02	103
			169°11′	283,42	+0,06 –278,38	–0,01 +53,19	–278,32	+53,18			
104	+0,5 81°14,5′	81°15′							1031,59	1408201	104
			267°56′	323,40	+0,07 –11,66	–0,01 –323,19	–11,59	–323,2			
101									1020,00	1085,00	101
$\Sigma\beta_{изм.}$= 359°59′				ΣS=1165,11	–290,04 +289,79	–331,17 +331,20	0,00	0,00			
$\Sigma\beta_{теор.}$= 180°(n–2) = 360°00′					**–0,25**	**+0,03**					
$f_\beta = \Sigma\beta_{изм.} - \Sigma\beta_{теор.} = 359°59' - 360°00' = -1'$											
$f_{\beta доп.} = \pm 1,5'\sqrt{n} = \pm 1,5'\sqrt{4} = \pm 3,0'$											

$$f_{абс.} = \pm\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \pm\sqrt{0,25^2 + 0,03^2} \approx \pm 0,25м$$

$$f_{отн.} = \frac{f_{абс.}}{\Sigma S} = \frac{1}{\Sigma S / f_{абс.}} = \frac{1}{1165,11 / 0,25} = \frac{1}{4660,44} \approx \frac{1}{4700}$$

Общие требования к написанию и оформлению работы

К оформлению контрольной работы предъявляются следующие требования.

Текст контрольной работы должен быть отпечатан на компьютере через один межстрочный интервал с использованием шрифта Times New Roman №14. оформляется на отдельных листах (с одной стороны) писчей бумаги стандартного формата машинописным способом (с предоставлением преподавателю электронного варианта). Большие таблицы, иллюстрации и распечатки с ЭВМ допускается выполнять в виде приложений на листах чертежной бумаги формата А3 (297×420). Объем приложений не ограничивается.

Расстояние от границы листа до текста слева – 25 мм, справа – 15 мм, от верхней и нижней строки текста до границы листа – 20 мм. Номер страницы ставится внизу в центре шрифтом № 10. Абзацы в тексте следует начинать с отступа, равного 10 мм.

Основная часть состоит из разделов, подразделов, пунктов и подпунктов (при необходимости). Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей , обозначенные арабскими цифрами без точки в конце. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Заголовки разделов и подразделов следует записывать с абзаца с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки разделов выполняют стилем «Заголовок 1». Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

В тексте могут быть перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка (без точки). Если необходима дальнейшая детализация перечислений, используют арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Каждый пункт, подпункт и перечисление следует записывать с абзацного отступа.

Формулы, содержащиеся в , располагают на отдельных строках, нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1).

Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов и числовых коэффициентов, если они не были пояснены ранее в тексте. Первая строка расшифровки начинается словом «где» без двоеточия после него. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: (2.4).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой буквенного обозначения приложения, например: (В. 1).

Все используемые в материалы даются со ссылкой на источник: в тексте после упоминания материала проставляются в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке использованных источников, и номер страницы, например: [5, с. 42].

Ссылки на разделы, пункты, формулы, перечисления следует указывать их порядковым номером, например: «... в разделе 4», «... по п. 3.4», «... в формуле (3)».

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение. Например: текущая стоимость С.

Таблица может иметь название, которое следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей. Заголовки граф и строк таблицы начинают с прописных букв.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Над верхним правом углом таблицы помещают надпись «Таблица...» с указанием ее номера, например: «Таблица 1».

Слово «Таблица...» указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы...» с указанием номера таблицы. Название при этом помещают только над первой ее частью. На все таблицы должны быть даны ссылки в тексте по типу «... таблица 1». Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа.

К тексту и таблицам могут даваться примечания. Причем для таблиц текст примечаний должен быть приведен в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы. Примечания следует выполнять с абзаца с прописной буквы. Если примечание одно, его не нумеруют и после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания следует начинать тоже с прописной буквы. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без точки после них.

Иллюстрации, схемы и графики могут выполняться с применением ЭВМ или чертежных приборов. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту , так и в приложении. Их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, за исключением иллюстраций приложений. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1» Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела, например: Рисунок 1.1. 10 Иллюстрации могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных, например: Рисунок 1 -Этапы управления кадрами.

Ссылки на иллюстрации дают по типу «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, таблицы, текст вспомогательного характера допускается давать в виде приложений. Приложение оформляют как продолжение на последующих его листах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине слова «Приложение», после которого следует заглавная буква русского алфавита, обозначающая его последовательность.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой. Если в одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

В тексте на все приложения должны быть даны ссылки, например: «... в приложении В».

Для пояснения отдельных данных, приведенных в, их следует обозначать надстрочными знаками сноски. Сноски располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, отделяя от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны. Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой на уровне верхнего обреза шрифта непосредственно после того слова, числа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками, но применять не более четырех звездочек. Нумерация сносок должна быть отдельная для каждой страницы.

Список использованной литературы указывается в конце (перед приложением) и составляется в алфавитном порядке в следующей последовательности:

- законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
- специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, брошюры, научные статьи и т.п.);

- статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Библиографическое описание источников информации для оформления списка использованной литературы ведется в соответствии с ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа».

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилию и инициалы только первого из них и слова «и др.». Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов – Москва (М.) и Санкт-Петербург (СПб.).

Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения об отчете о научно-исследовательской работе (НИР) должны включать: заглавие отчета (после заглавия в скобках приводят слово «отчет»), его шифр, инвентарный номер, наименование организации, выпустившей отчет, фамилию и инициалы руководителя НИР, город и год выпуска, количество страниц отчета.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
к контрольной работе по составлению топографического плана участка местности для целей проектирования строительства по материалам полевых наблюдений

Контрольная работа имеет 16 вариантов и 4 под варианта, обозначенных буквами: а), б), в), г) (см. ***приложение 4***). Выбор варианта производится в соответствии с суммой последних двух цифр шифра зачетной книжки студента по под варианту а). Если сумма двух последних цифр равняется 17, 18 или 19 – выбирать вариант соответственно №7, №8 или №9 с под вариантом б).

Например: шифр зачетной книжки студента П 125216. Следовательно, номер варианта будет (1 + 6 = 7), т.е. №7 **а)**.

Или шифр зачетной книжки студента П 125289. Следовательно, номер варианта будет (8 + 9 = 17), т.е. №7 **б)**.

Примечание: исходные данные для уравнивания теодолитного хода (азимут исходного направления и координаты начальной точки) выбрать студенту самостоятельно по выбранному варианту из приложения 4 задания, указанным в под пунктах а) или б) или в) или г).

Дальнейшие действия производить согласно пояснению к практической работе, используя выбранные исходные данные.

Составление плана местности выполнить на отдельном листе плотной (желательно чертежной) бумаги в условных знаках, приведенным в приложении 5 или в [4].

При наличии технических возможностей, обработку теодолитного хода и построение плана масштаба 1:2000 можно выполнить на персональном компьютере с использованием соответствующих программных средств (Auto Cad).

Приложение 4.

Составление топографического плана по результатам тахеометрической съемки

Вариант №1

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{101-102}$ = 23°45'; X_{101} = 1250,00 м; $У_{101}$ = 1280,00 м.
б) $A_{101-102}$ = 179°17'; X_{101} = 1550,00 м; $У_{101}$ = 1640,00м.
в) $A_{101-102}$ = 233°07'; X_{101} = 1130,00 м; $У_{101}$ = 1440,00 м.
г) $A_{101-102}$ = 97°52'; X_{101} = 1360,00 м; $У_{101}$ = 1510,00 м.

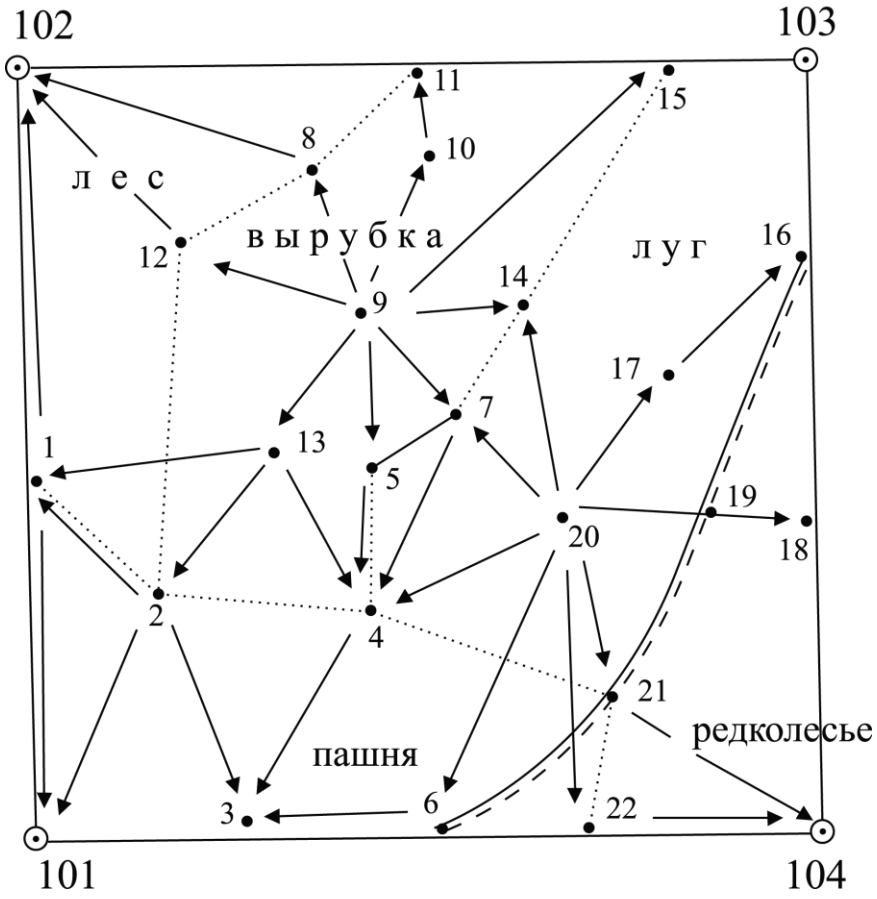
Номер точки теодолитного хода	Измеренный угол β, ° '	Длина линии L, м	Угол наклона местности ν, ° '
1	2	3	4
101	89°34'		
		280,41	2°40'
102	90°22,5'		
		278,18	-
103	98°47,5'		
		283,42	-
104	81°14,5'		
		324,04	2°45'
101			

Журнал тахеометрической съемки
М0 = 2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 101 начальное направление на станцию 102 – 0°00' Нст. = 168,91 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
1	122,2	0 00	0 59	контур лес-пашня
2	105,1	37 15	2 01	контур лес-вырубка-пашня
3	63,5	82 44	-0 28	отдельно стоящее дерево
4	110,0	59 15	0 47	контур вырубка-луг-пашня
5	152,7	46 35	1 48	контур вырубка-луг
6	132,6	89 49	1 31	дорога (грунт.)
7	194,1	47 39	1 05	контур вырубка-луг
Станция 102 начальное направление на станцию 103– 0°00' Н ст. = 168,60 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
8	77,7	26 00	2 48	контур лес-вырубка
9	139,4	31 45	4 37	пункт триангуляции
10	128,4	16 05	3 02	столб ЛЭП
11	123,2	0 00	2 03	контур лес-вырубка
12	67,2	60 15	2 23	столб ЛЭП
13	147,5	47 37	3 09	отдельно стоящее дерево
Станция 103 начальное направление на станцию 104– 0°00' Нст. = 169,70 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				

14	156,6	48 10	1 28	контур вырубка-луг
15	120,2	73 40	1 34	столб ЛЭП
16	77,6	0 00	1 33	дорога (грунт.)
17	136,5	21 30	1 38	валун
Станция 104 начальное направление на станцию 101– 0°00' Нст. = 170,10 м i = 1,39 м υ = 1,39 м				
18	99,0	89 00	0 56	скопление камней
19	104,5	67 50	1 32	дорога (грунт.)
20	132,5	44 30	3 37	ветряная мельница
21	82,7	23 16	2 51	дорога (грунт.); контур луг - редколесье - пашня
22	89,1	0 00	1 52	контур пашня-редколесье

Абрисы тахеометрической съемки



Вариант №2

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{201-202}$ = 270°50'; X_{201} = 2050,00 м; $У_{201}$ = 2150,00 м.
б) $A_{201-202}$ = 47°10'; X_{201} = 2380,00 м; $У_{201}$ = 2460,00 м.
в) $A_{201-202}$ = 203°40'; X_{201} = 2630,00 м; $У_{201}$ = 2730,00 м.
г) $A_{201-202}$ = 58°55'; X_{201} = 2410,00 м; $У_{201}$ = 2140,00 м.

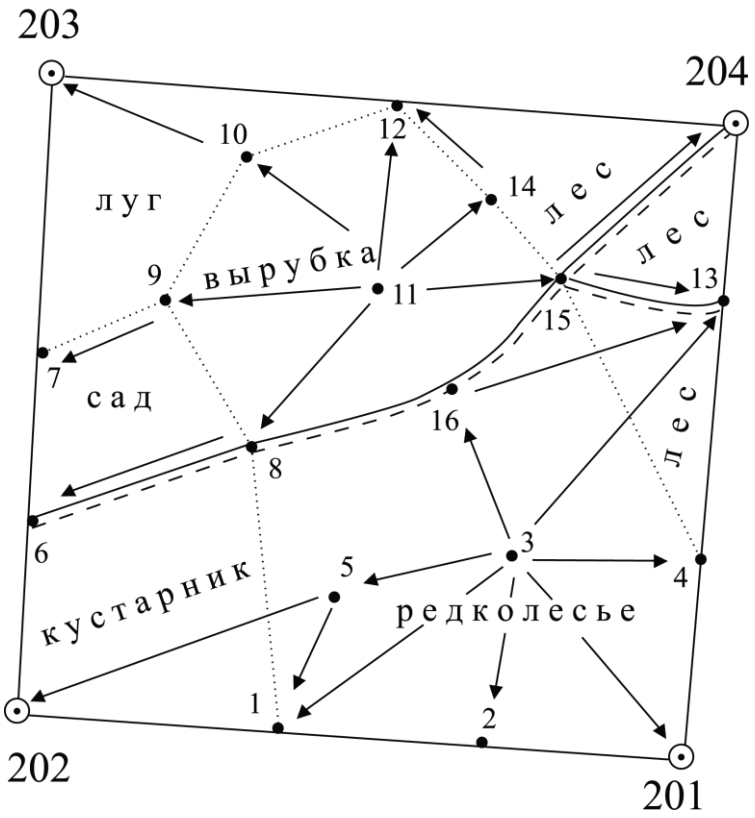
Номер точки теодолитного хода	Измеренный угол β, ° '	Длина линии L, м	Угол наклона местности ν, ° '
1	2	3	4
201	92°37,5'		

		274,63	3°47'
202	89°32,5'		
		267,07	-
203	89°52'		
		284,79	4º00'
204	87°57'		
		264,50	-
201			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = □□2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номерD, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 201 начальное направление на станцию 202– 0°00' Нст. = 143,53 м i = 1,44 м υ = 1,44 м				
1	137,0	0 00	0 19	валун; контур кустарник-редколесье
2	67,5	0 00	1 15	линия ЛЭП
3	128,0	53 17	4 13	пункт государственной геодезической сети
4	117,6	93 00	1 59	контур лес-редколесье
5	154,5	31 29	1 29	столб ЛЭП
Станция 202 начальное направление на станцию 203– 0°00' Нст. = 139,83 м i = 1,53 м υ = 1,53 м				
6	84,5	0 00	0 39	полевая дорога
7	164,5	0 00	0 54	контур луг-сад
8	150,5	34 36	1 51	полевая дорога; контур сад-вырубка
Станция 203 начальное направление на станцию 204– 0°00' Нст. = 142,10 м i = 1,43 м υ = 1,43 м				
9	103,2	45 32	2 27	контур луг-вырубка-сад
10	109,8	15 38	2 04	столб ЛЭП
11	159,6	24 15	3 32	отдельно стоящее дерево
12	162,0	0 00	1 38	контур луг-лес
Станция 204 начальное направление на станцию 201– 0°00' Нст. = 145,47 м i = 1,52 м υ = 1,52 м				
13	75,00	0 00	- 0 03	полевая дорога
14	105,5	67 00	2 05	контур вырубка-лес
15	95,0	38 46	1 17	перекресток полевых дорог
16	112,4	40 25	1 24	полевая дорога; контур вырубка-лес

Абрисы тахеометрической съемки.



Вариант №3

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{301-302}$ = 172°13' X_{301} = 3130,00 м $У_{301}$ = 3150,00 м

б) $A_{301-302}$ = 3°47' X_{301} = 3490,00 м $У_{301}$ = 3475,00 м

в) $A_{301-302}$ = 323°45' X_{301} = 3725,00 м $У_{301}$ = 3710,00 м

г) $A_{301-302}$ = 158°55' X_{301} = 3120,00 м $У_{301}$ = 3450,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
301	95°55,5'		
		273,86	2°56'
302	85°49,5'		
		270,53	-
303	88°51'		
		280,26	-
304	89°25,5'		
		245,43	2°50'
301			

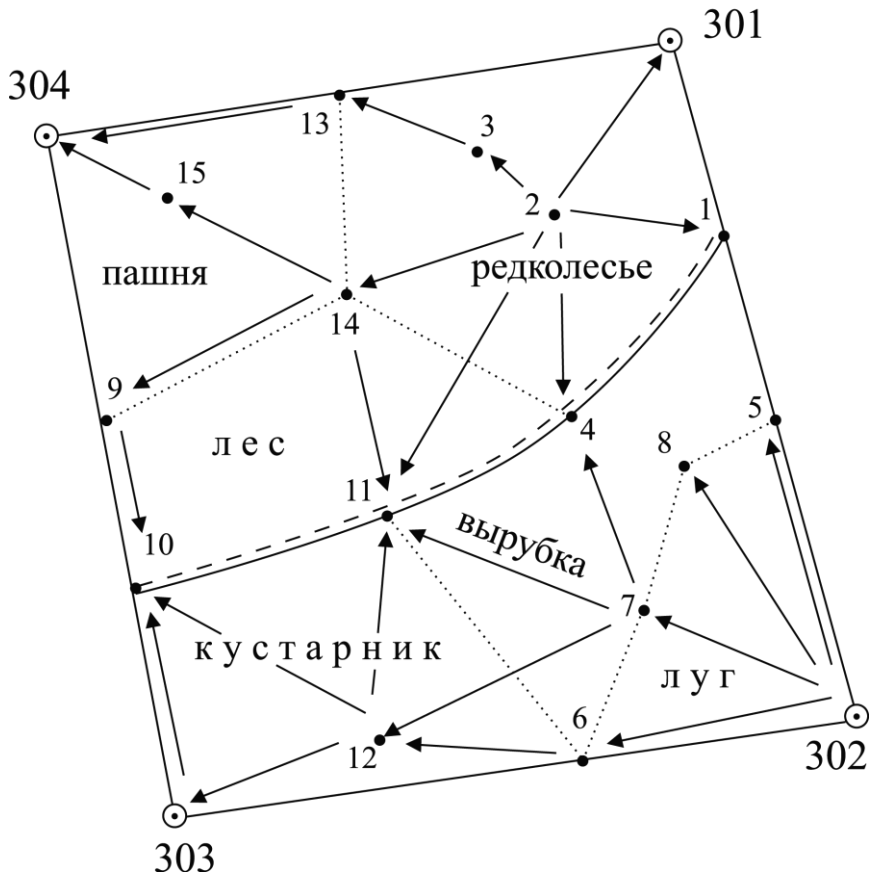
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 4'

№№	Отсчеты	Местоположение

пике-тов	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	объекта (граница контура)
Станция 301 начальное направление на станцию 302– 0°00' $H_{ст.}$ = 167,10 м i = 1,51 м υ = 1,51 м				
1	65,5	0 00	0 37	полевая дорога
2	74,2	59 41	2 56	пункт государственной геодезической сети
3	86,5	88 14	- 0 36	отдельно стоящее дерево
4	139,3	34 15	- 1 31	полевая дорога; контур лес-редколесье
5	151,5	0 00	0 56	контур вырубка-луг
Станция 302 начальное направление на станцию 303– 0°00' $H_{ст.}$= 172,73 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
6	102,2	0 00	- 2 16	контур кустарник-вырубка-луг
7	96,1	24 40	- 2 10	контур вырубка-луг
8	117,2	65 30	- 2 04	контур вырубка-луг
Станция 303 начальное направление на станцию 304– 0°00' $H_{ст.}$ = 160,66 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
9	164,8	0 00	- 0 14	контур пашня-лес
10	93,1	0 00	- 1 24	полевая дорога
11	132,5	35 05	- 0 19	полевая дорога; контур кустарник-вырубка
12	76,1	78 56	2 04	отдельно стоящее дерево
Станция 304 начальное направление на станцию 301– 0°00' $H_{ст.}$ = 158,45 м i = 1,39 м υ = 1,39 м				
13	132,2	0 00	2 19	контур пашня-редколесье
14	134,5	42 15	3 03	контур пашня-редколесье-лес
15	58,7	47 32	3 28	отдельно стоящее дерево

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №4

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{401-402}$ = 88°01' X_{401} = 4120,00 м $У_{401}$ = 4150,00 м

б) $A_{401-402}$ = 208°32' X_{401} = 4445,00 м $У_{401}$ = 4345,00 м

в) $A_{401-402}$ = 330°48' X_{401} = 4670,00 м $У_{401}$ = 4780,00 м

г) $A_{401-402}$ = 130°53' X_{401} = 4330,00 м $У_{401}$ = 4220,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
401	98°22,5'		
		232,13	-
402	88°26'		
		278,00	-
403	87°11'		
		263,48	2°30'
404	86°01,5'		
		260,81	2°15'
401			

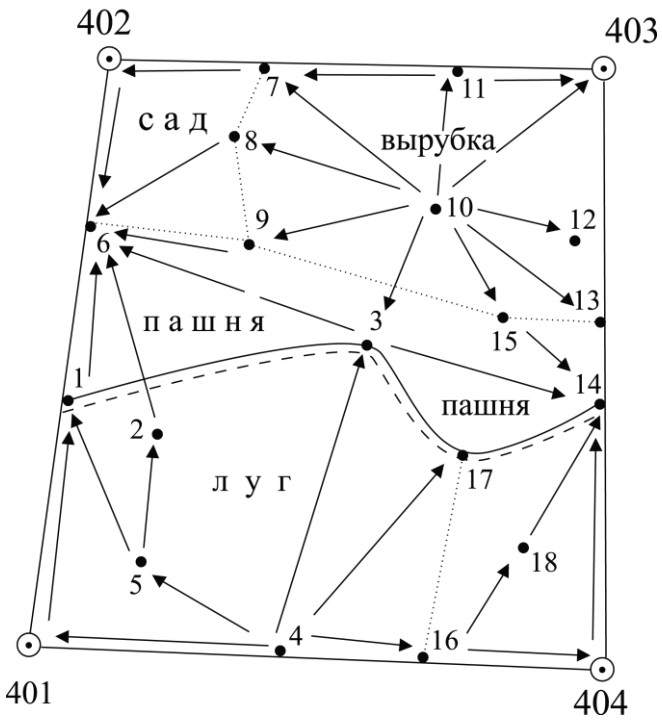
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 3'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 401 начальное направление на станцию 402– 0°00' $H_{ст.}$ = 150,33 м i = 1,60 м υ = 1,60 м				
1	132,5	0 00	- 2 37	полевая дорога
2	123,5	22 15	- 1 50	отдельно стоящее дерево
3	210,0	40 05	- 1 24	полевая дорога
4	85,5	87 40	1 31	скопление камней
5	80,2	28 26	- 1 49	столб ЛЭП
6	199,5	0 00	- 2 58	контур сад-пашня
Станция 402 начальное направление на станцию 403– 0°00' $H_{ст.}$ = 142,56 м i = 1,46 м υ = 1,46 м				
7	65,6	0 00	1 57	контур сад-вырубка
8	60,5	28 31	2 13	контур сад-вырубка
9	87,5	42 32	1 04	контур сад-вырубка-пашня
10	150,5	19 40	3 08	пункт государственной геодезической сети
11	137,6	0 00	1 14	отдельно стоящее дерево
Станция 403 начальное направление на станцию 404– 0°00' $H_{ст.}$ = 144,35 м i = 1,38 м υ = 1,38 м				
12	50,0	0 00	0 58	валун
13	94,0	0 00	- 0 09	контур вырубка-пашня
14	151,0	0 00	- 1 16	полевая дорога
15	110,5	32 14	1 04	контур вырубка-пашня
Станция 404 начальное направление на станцию 401– 0°00' $H_{ст.}$ = 147,56 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
16	98,1	0 00	1 47	валун

17	133,5	52 47	- 0 56	полевая дорога
18	77,8	48 19	- 0 38	столб ЛЭП

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №5

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{501-502}$ = 86°49' X_{501} = 5140,00 м $У_{501}$ = 5240,00 м

б) $A_{501-502}$ = 206°21' X_{501} = 5370,00 $У_{501}$ = 5460,00 м

в) $A_{501-502}$ = 326°17' X_{501} = 5680,00 м $У_{501}$ = 5730,00 м

г) $A_{501-502}$ = 106°58' X_{501} = 5250,00 м $У_{501}$ = 5070,00 м

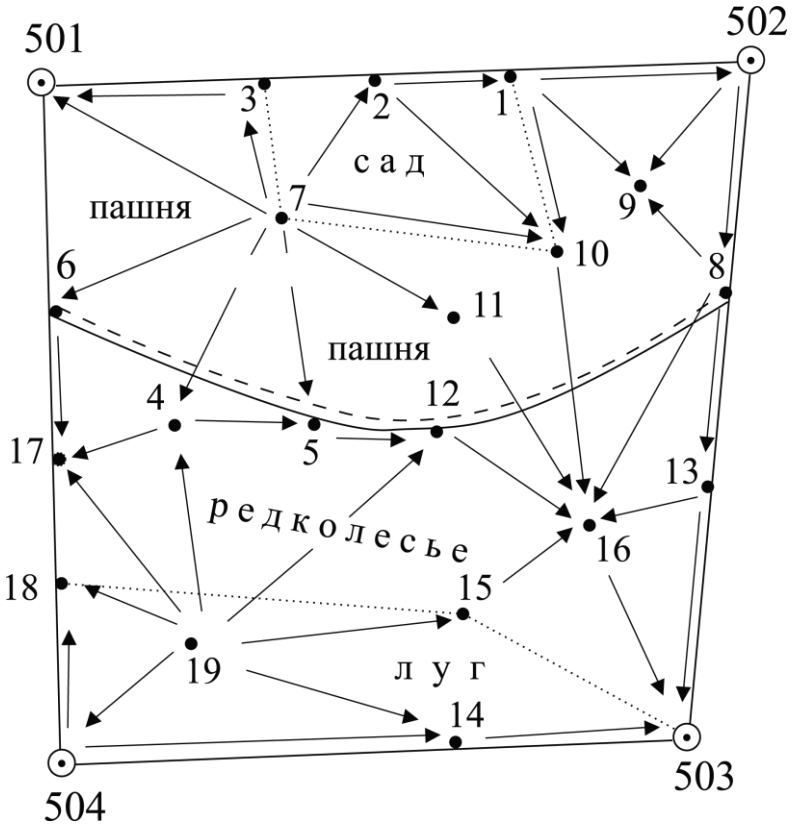
Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
501	89°42,5'		
		306,87	2°56'
502	82°00'		
		261,93	-
503	99°04,5'		

		268,74	-
504	89°12'		
		265,32	4°30'
501			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = 1'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 501 начальное направление на станцию 502– 0°00' $H_{ст.}$ = 224,86 м i = 1,30 м υ = 1,30 м				
1	216,0	0 00	0 23	контур сад-пашня
2	147,0	0 00	1 09	валун
3	102,7	0 00	1 42	контур пашня-сад
4	138,5	59 13	0 02	валун
5	162,5	52 30	- 0 27	полевая дорога
6	65,5	88 17	0 49	полевая дорога
7	108,3	21 45	3 12	контур пашня-сад
Станция 502 начальное направление на станцию 503– 0°00' $H_{ст.}$= 224,25 м i = 1,62 м υ = 1,62 м				
8	92,8	0 00	- 1 27	полевая дорога
9	80,0	28 40	- 1 15	отдельно стоящее дерево (дуб)
10	122,0	43 05	- 0 49	контур сад-пашня
11	180,0	51 00	- 0 32	отдельно стоящее дерево (сосна)
12	206,5	44 13	- 0 38	полевая дорога
13	167,5	0 00	- 2 00	столб ЛЭП
Станция 503 начальное направление на станцию 504– 0°00' $H_{ст.}$= 214,32 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
14	129,6	0 00	3 57	скопление камней
15	133,0	32 43	3 11	столб ЛЭП; контур редколесье-луг
16	98,6	68 40	1 51	родник
Станция 504 начальное направление на станцию 501– 0°00' $H_{ст.}$= 228,70 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
17	135,7	0 00	- 2 17	линия ЛЭП
18	76,0	0 00	- 1 03	контур редколесье-луг
19	60,1	42 10	1 49	пункт государственной геодезической сети

Абрис тахеометрической съемки.



—

Вариант №6

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а)	$A_{601-602}$ = 86º17'	X_{601}= 6020,00 м	$У_{601}$= 6045,00 м
б)	$A_{601-602}$ = 212°26'	X_{601}= 6385,00 м	$У_{601}$= 6420,00 м
в)	$A_{601-602}$ = 336°43'	X_{601}= 6660,00 м	$У_{601}$= 6780,00 м
г)	$A_{601-602}$ = 60°23 '	X_{601}= 6270,00 м	$У_{601}$= 6190,00 м

Номер точки теодолитного хода	Измеренный угол β, ° '	Длина линии L, м	Угол наклона местности ν, ° '
1	2	3	4
601	91°21,5'		
		338,72	-
602	85°47'		
		274,47	4°00'
603	88°54,5'		
		326,42	2°28'
604	93°56'		
		243,21	-
601			

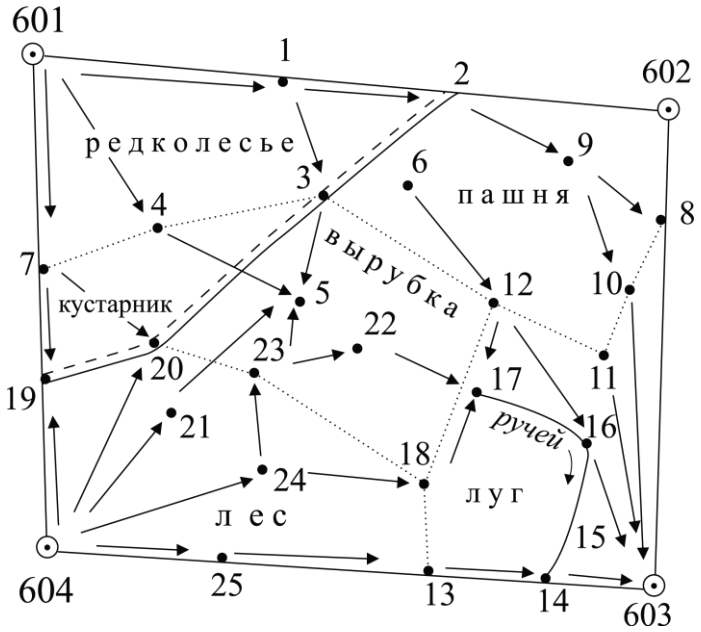
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 2'

№№	Отсчеты	Местоположение

пике-тов	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	объекта (граница контура)
Станция 601 начальное направление на станцию 602 – 0°00' $H_{ст.}$= 200,40 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
1	116,8	0 00	- 2 54	скопление камней
2	209,5	0 00	- 2 48	полевая дорога
3	158,6	21 17	- 3 35	полевая дорога
4	103,5	61 43	- 4 07	контур редколесье-кустарник
5	181,0	40 00	- 4 04	отдельно стоящее дерево
6	188,5	11 10	- 3 05	отдельно стоящее дерево
7	96,0	87 50	- 4 01	контур редколесье-кустарник
Станция 602 начальное направление на станцию 603 – 0°00' $H_{ст.}$= 187,78 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
8	87,5	0 00	- 0 58	контур пашня-луг
9	78,3	72 33	0 40	столб ЛЭП
10	110,0	22 20	- 1 02	валун; контур пашня-луг
11	135,5	24 30	- 1 03	контур пашня-луг
12	139,0	47 05	- 0 07	контур пашня-луг-вырубка
Станция 603 начальное направление на станцию 604 – 0°00' $H_{ст.}$= 182,15 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
13	134,0	0 00	1 54	контур лес-луг
14	62,5	0 00	0 28	ручей
15	61,6	28 43	2 17	ручей
16	94,1	38 20	1 52	ручей
17	146,0	30 42	1 17	исток ручья
18	181,2	20 30	1 42	контур лес-вырубка-луг
Станция 604 начальное направление на станцию 601 – 0°00' $H_{ст.}$= 197,30 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
19	90,5	0 00	- 4 16	полевая дорога
20	104,5	20 43	- 2 22	полевая дорога
21	90,0	34 45	- 3 08	валун
22	166,5	52 33	- 3 17	столб ЛЭП
23	138,5	50 00	- 2 34	контур вырубка-лес
24	98,7	58 19	- 2 30	столб ЛЭП
25	98,5	92 08	- 2 48	линия ЛЭП

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №7

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а)	$A_{701-702} = 359°04'$	$X_{701} = 7160{,}00$ м	$У_{701} = 7205{,}00$ м
б)	$A_{701-702} = 129°36'$	$X_{701} = 7340{,}00$ м	$У_{701} = 7560{,}00$ м
в)	$A_{701-702} = 240°20'$	$X_{701} = 7670{,}00$ м	$У_{701} = 7780{,}00$ м
г)	$A_{701-702} = 10°12'$	$X_{701} = 7220{,}00$ м	$У_{701} = 7110{,}00$ м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
701	92°09,5'		
		305,80	4°08'
702	88°53'		
		304,68	3°45'
703	84°51,5'		
		311,35	-
704	94°07'		
		270,06	-
701			

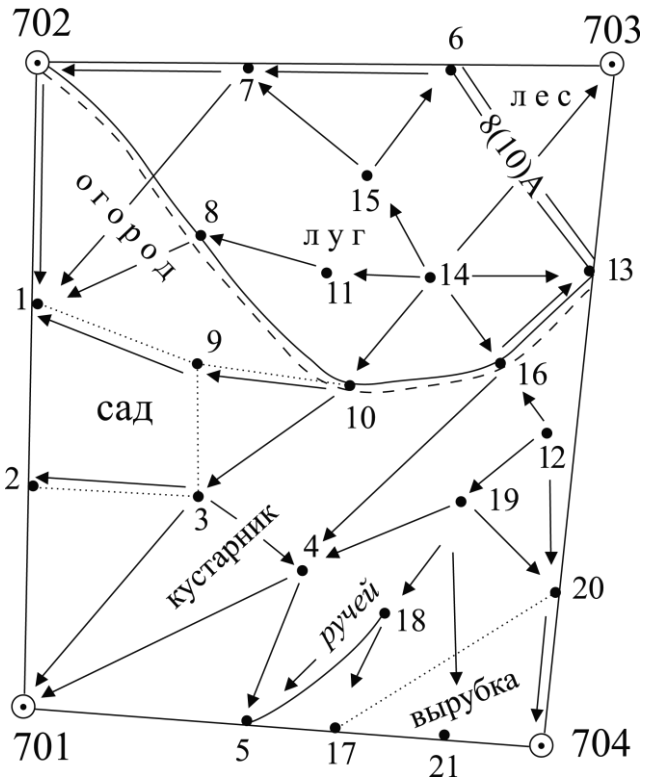
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 3'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 701 начальное направление на станцию 702 – 0°00' $H_{ст.} = 129{,}65$ м $i = 1{,}45$ м $\upsilon = 1{,}45$ м				
1	218,0	0 00	0 34	контур огород-сад
2	129,0	0 00	1 19	контур сад-луг с кустарником
3	164,5	40 39	3 05	контур сад-луг с кустарником
4	165,5	60 05	2 29	отдельно стоящее дерево (дуб)

5	100,5	93 30	0 43	ручей
Станция 702 начальное направление на станцию 703 – 0°00' $H_{ст.}$= 134,83 м i = 1,51 м υ = 1,51 м				
6	243,5	0 00	1 24	шоссе (асфальт.)
7	116,5	10 40	1 45	столб ЛЭП
8	125,3	26 15	1 00	полевая дорога
9	148,5	47 45	1 04	контур сад-огород-луг с кустарником
10	230,5	28 00	1 55	полевая дорога; контур огород - луг с кустарником
11	217,5	19 43	2 04	столб ЛЭП
Станция 703 начальное направление на станцию 704 – 0°00' $H_{ст.}$ = 140,58 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
12	145,5	0 00	2 04	перекресток шоссе - полевая дорога
13	70,0	0 00	- 0 09	валун
14	92,3	40 48	4 11	пункт государственной геодезической сети
15	101,0	66 05	1 05	отдельно стоящее дерево
16	111,0	20 30	1 08	полевая дорога
Станция 704 начальное направление на станцию 701 – 0°00' $H_{ст.}$= 134,00 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
17	125,5	0 00	0 19	контур луг - вырубка
18	130,5	30 00	1 37	исток ручья
19	132,0	64 44	3 18	столб ЛЭП
20	99,1	91 02	2 33	линия ЛЭП
21	69,0	0 00	1 00	скопление камней

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №8

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{801-802} = 354°44'$ $X_{801} = 8100{,}00$ м $У_{801} = 8120{,}00$ м

б) $A_{801-802} = 110°37'$ $X_{801} = 8330{,}00$ м $У_{801} = 8400{,}00$ м

в) $A_{801-802} = 230°25'$ $X_{801} = 8550{,}00$ м $У_{801} = 8660{,}00$ м

г) $A_{801-802} = 24°28'$ $X_{801} = 8220{,}00$ м $У_{801} = 8180{,}00$ м

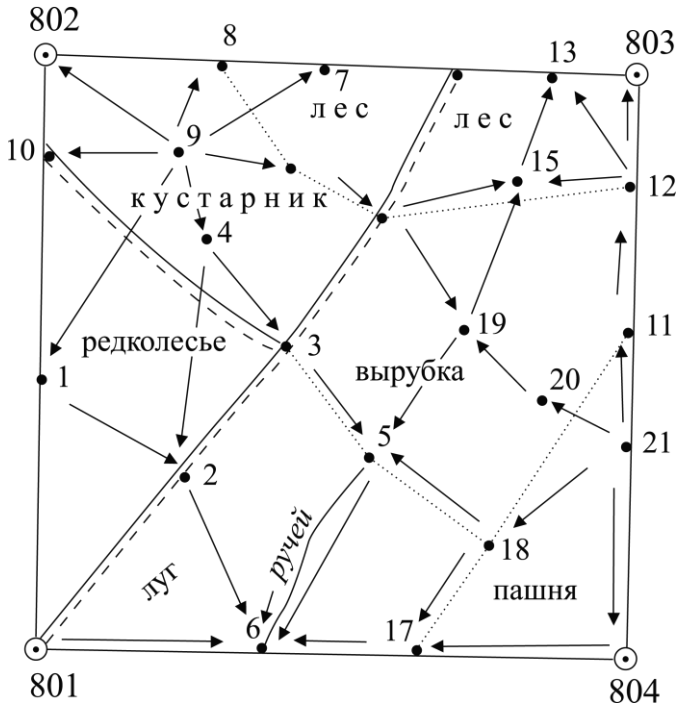
Номер точки теодолитного хода	Измеренный угол β, ° '	Длина линии L, м	Угол наклона местности ν, ° '
1	2	3	4
801	88°10'		
		261,44	2°53'
802	88°08,5'		
		319,57	-
803	87°02,5'		
		242,86	4°50'
804	96°38'		
		299,30	-
801			

Журнал тахеометрической съемки.

М0 = □□4'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 801 начальное направление на станцию 802 – 0°00' $H_{ст.}$ = 201,17 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
1	123,5	10 50	3 08	отдельно стоящее дерево (ель)
2	98,0	41 05	1 04	полевая дорога
3	165,8	42 18	1 13	перекресток полевых дорог
4	190,0	23 23	2 25	валун
5	165,8	62 46	- 0 20	родник (исток ручья)
6	104,4	89 55	- 1 35	ручей
Станция 802 начальное направление на станцию 803 – 0°00' $H_{ст.}$ = 208,73 м i = 1,52 м υ = 1,52 м				
7	110,0	0 00	- 0 23	родник
8	53,3	0 00	1 22	контур кустарник-лес
9	60,4	45 19	4 27	пункт государственной геодезической сети
10	53,5	89 02	1 02	полевая дорога
Станция 803 начальное направление на станцию 804 – 0°00' $H_{ст.}$ = 202,00 м i = 1,44 м υ = 1,44 м				
11	93,5	0 00	2 05	контур вырубка-пашня
12	44,4	0 00	1 56	контур лес-вырубка
13	58,0	91 00	- 3 16	линия ЛЭП
14	218,0	75 00	1 42	контур лес-кустарник
15	87,0	52 51	- 0 55	столб ЛЭП
16	179,0	62 18	0 52	полевая дорога
Станция 804 начальное направление на станцию 801 – 0°00' $H_{ст.}$ = 208,83 м i = 1,42 м υ = 1,42 м				
17	110,0	0 00	- 2 53	контур луг-пашня
18	80,1	37 05	- 1 44	контур луг-вырубка-пашня
19	168,5	53 11	- 1 43	отдельно стоящее дерево (дуб)
20	117,5	63 00	- 1 32	столб ЛЭП
21	60,7	94 00	2 37	линия ЛЭП

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №9

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{901-902}$ = 96°00' X_{901} = 9210,00 м $У_{901}$ = 9230,00 м

б) $A_{901-902}$ = 210°30' X_{901} = 9450,00 м $У_{901}$ = 9570,00 м

в) $A_{901-902}$ = 343°27' X_{901} = 9650,00 м $У_{901}$ = 9750,00 м

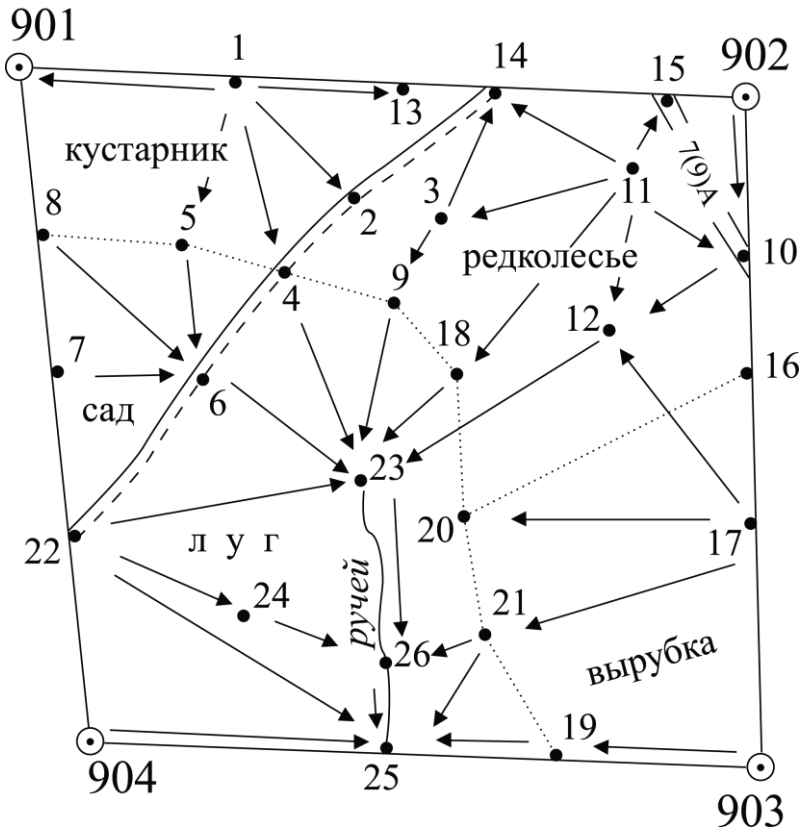
г) $A_{901-902}$ = 21°44' X_{901} = 9340,00 м $У_{901}$ = 9110,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
901	85°56,5'		
		308,00	3°36'
902	91°00,5'		
		259,30	-
903	88°01'		
		294,84	4°14'
904	95°00,5'		
		254,64	-
901			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = □2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 901 начальное направление на станцию 902 – 0°00' $H_{ст.}$= 149,98 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
1	76,6	8 30	2 06	линия ЛЭП
2	134,5	14 00	- 1 21	полевая дорога
3	156,0	14 17	- 1 17	отдельно стоящее дерево (ель)
4	111,0	32 46	- 1 20	полевая дорога
5	63,0	60 57	- 2 10	контур кустарник-сад
6	133,0	54 10	- 2 01	полевая дорога
7	100,0	84 10	- 1 29	-
8	50,2	87 10	- 1 55	контур кустарник-сад
9	158,0	27 10	- 1 40	контур редколесье-луг
Станция 902 начальное направление на станцию 903 – 0°00' $H_{ст.}$= 149,65 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
10	61,0	0 00	- 1 16	шоссе (асфальт.)
11	64,0	71 25	1 44	пункт ГГС
12	120,0	35 11	- 1 50	отдельно стоящее дерево (дуб)
13	166,5	86 20	- 0 55	скопление камней
14	138,5	91 20	- 1 48	полевая дорога
15	31,1	91 30	0 05	шоссе (асфальт.)
16	105,0	0 00	- 0 41	контур редколесье - вырубка
17	184,0	10 30	- 0 09	столб ЛЭП
18	200,0	57 00	- 1 15	столб ЛЭП
Станция 903 начальное направление на станцию 904 – 0°00' $H_{ст.}$= 148,45 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
19	98,5	0 00	- 1 12	контур вырубка-луг
20	162,5	39 16	- 1 05	контур луг-редколесье-вырубка
21	138,5	18 52	- 1 11	контур луг-вырубка
Станция 904 начальное направление на станцию 901 – 0°00' $H_{ст.}$= 145,74 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
22	95,5	0 00	1 29	полевая дорога
23	161,0	52 00	- 0 48	родник (исток ручья)
24	87,8	53 00	- 0 21	отдельно стоящее дерево (дуб)
25	107,6	94 30	- 1 41	ручей
26	125,8	72 25	- 1 10	ручей

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №10

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а)	$A_{1001-1002}$ = 0°00'	X_{1001} = 10 080,00 м	$У_{1001}$ = 10 000,00 м
б)	$A_{1001-1002}$ = 97°49'	X_{1001} = 10 230,00 м	$У_{1001}$ = 10 300,00 м
в)	$A_{1001-1002}$ = 217°53'	X_{1001} = 10 500,00 м	$У_{1001}$ = 10 650,00 м
г)	$A_{1001-1002}$ = 77°15'	X_{1001} = 10 335,00 м	$У_{1001}$ = 10 110,00 м

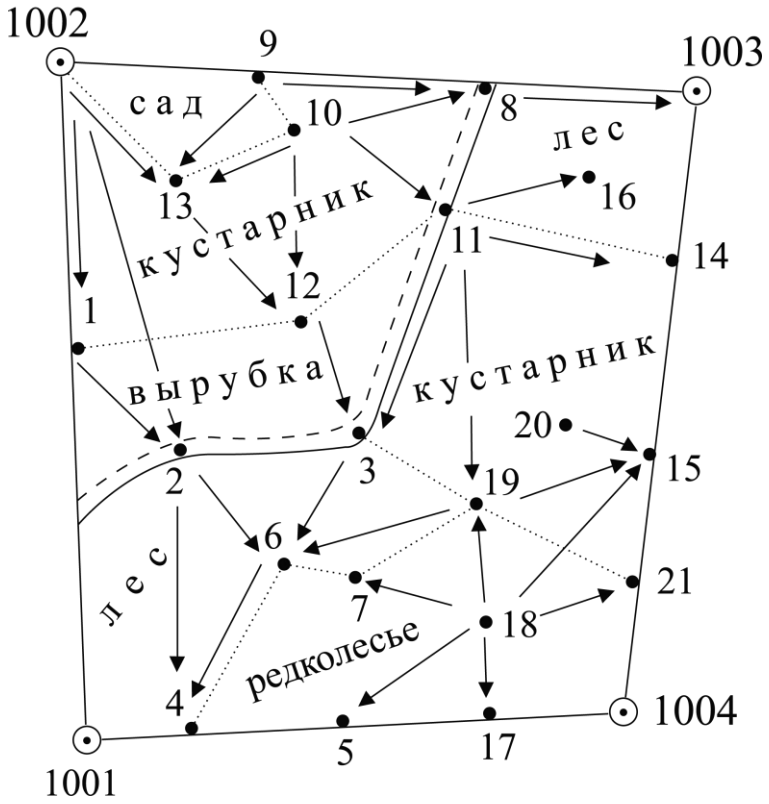
Номер точки теодолитного хода	Измеренный угол β, ° '	Длина линии L, м	Угол наклона местности ν, ° '
1	2	3	4
1001	87°15,5'		
		193,50	-
1002	98°04,5'		
		242,73	4°00'
1003	68°22'		
		224,54	-
1004	106°19'		
		187,82	4°35'
1001			

Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 1'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 1001 начальное направление на станцию 1002 – 0°00' $H_{ст.}$= 242,15 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
1	149,7	0 00	3 13	контур кустарник - вырубка
2	109,0	24 25	3 21	полевая дорога
3	150,5	46 20	1 57	полевая дорога
4	39,7	88 55	- 1 22	контур лес-редколесье
5	97,2	88 55	2 38	валун
6	90,1	54 30	2 00	контур лес-редколесье
7	110,0	67 05	2 31	контур лес-редколесье
Станция 1002 начальное направление на станцию 1003 – 0°00' $H_{ст.}$= 254,55 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
8	165,5	0 00	- 1 41	полевая дорога
9	67,3	0 00	- 0 13	контур сад-кустарник
10	82,0	14 30	0 44	контур сад-кустарник
11	141,5	19 45	- 1 02	полевая дорога
12	115,5	50 13	- 2 25	контур кустарник - вырубка
13	52,0	44 39	- 8 09	контур сад - кустарник
Станция 1003 начальное направление на станцию 1004 – 0°00' $H_{ст.}$= 245,30 м i = 1,55 м υ = 1,55 м				
14	57,1	0 00	1 00	контур лес - кустарник
15	138,5	15 00	0 35	отдельно стоящее дерево (ель)
16	43,2	54 15	3 11	скопление камней
Станция 1004 начальное направление на станцию 1001 – 0°00' $H_{ст.}$= 246,70 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
17	50,2	0 00	- 0 07	валун
18	58,2	42 13	3 57	пункт государственной геодезической сети
19	102,0	62 12	0 30	контур лес-кустарник-редколесье
20	113,0	60 00	0 24	отдельно стоящее дерево
21	49,5	105 10	0 00	контур, кустарник-редколесье

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №11

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{1101\text{-}1102} = 177°23'$ $X_{1101} = 11\,215{,}00$ м $У_{1101} = 11\,170{,}00$ м

б) $A_{1101\text{-}1102} = 285°35'$ $X_{1101} = 11\,410{,}00$ м $У_{1101} = 11\,390{,}00$ м

в) $A_{1101\text{-}1102} = 45°20'$ $X_{1101} = 11\,720{,}00$ м $У_{1101} = 11\,690{,}00$ м

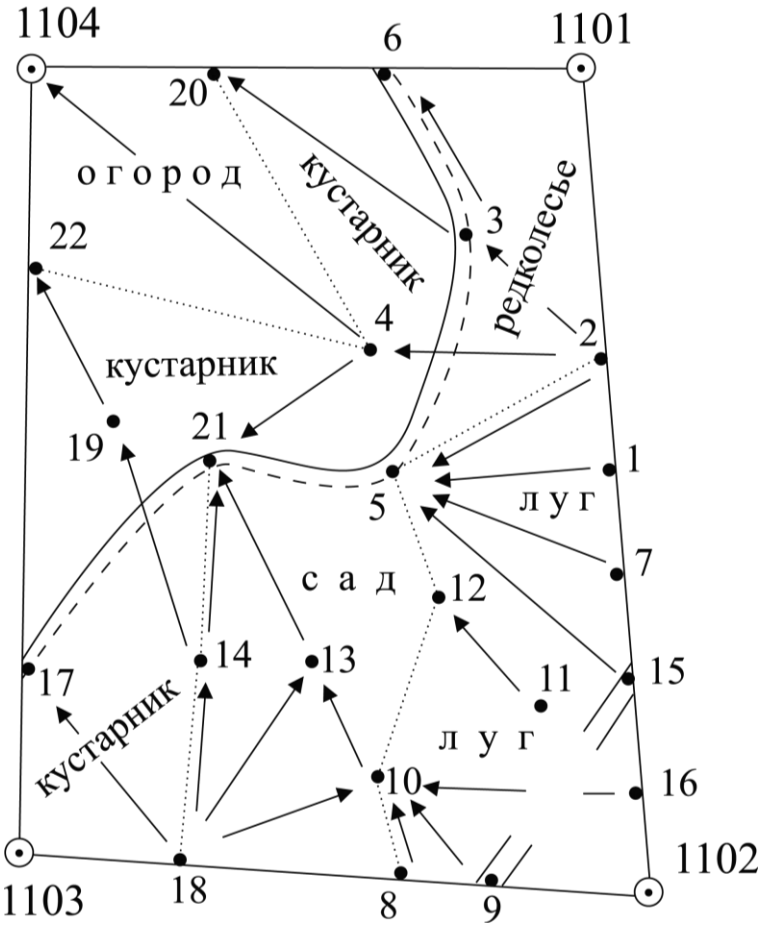
г) $A_{1101\text{-}1102} = 77°03'$ $X_{1101} = 11\,435{,}00$ м $У_{1101} = 11\,42000$ м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1101	90°27,5'		
		307,32	-
1102	84°53,5'		
		252,44	-
1103	92°30'		
		287,68	3°56,5'
1104	92°10,5'		
		238,47	2°52'
1101			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = 2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 1101 начальное направление на станцию 1102 – 0°00' $H_{ст.}$ = 246,43 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
1	121,5	0 00	1 10	линия ЛЭП
2	71,3	0 00	3 51	контур редколесье-луг
3	64,2	59 14	- 0 23	полевая дорога
4	130,0	49 32	0 49	отдельно стоящее дерево (ель)
5	150,5	32 29	- 0 21	столб ЛЭП у дороги
6	122,0	89 55	- 1 26	полевая дорога
7	158,5	0 00	1 17	валун
Станция 1102 начальное направление на станцию 1103 – 0°00' $H_{ст.}$ = 248,86 м i = 1,30 м υ = 1,30 м				
8	125,5	0 00	- 0 43	контур сад-луг
9	56,0	0 00	- 1 23	грунтовая дорога
10	131,0	25 17	- 1 28	контур сад-луг
11	116,0	58 20	- 0 14	отдельно стоящее дерево
12	160,0	54 32	- 0 42	контур сад-луг
13	177,0	33 25	- 1 25	столб ЛЭП
14	211,0	25 00	- 0 58	контур кустарник-сад
15	87,5	82 39	0 06	грунтовая дорога
16	47,6	82 39	2 28	родник
Станция 1103 начальное направление на станцию 1104 – 0°00' $H_{ст.}$ = 245,95 м i = 1,35 м υ = 1,35 м				
17	65,5	0 00	- 1 11	полевая дорога
18	65,9	94 20	2 55	линия ЛЭП
19	164,5	10 45	- 1 14	скопление камней
Станция 1104 начальное направление на станцию 1101 – 0°00' $H_{ст.}$ = 238,30 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
20	76,2	0 00	2 38	контур огород - кустарник
21	143,5	61 30	1 38	полевая дорога
22	82,6	92 35	2 09	контур огород - кустарник

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №12

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{1201-1202}$ = 177°12' X_{1201} = 12 140,00 м $У_{1201}$ = 12 080,00 м

б) $A_{1201-1202}$ = 310°25' X_{1201} = 12 360,00 м $У_{1201}$ = 12 420,00 м

в) $A_{1201-1202}$ = 97°40' X_{1201} = 12 640,00 м $У_{1201}$ = 12730,00 м

г) $A_{1201-1202}$ = 16°16' X_{1201} = 11 285,00 м $У_{1201}$ = 11 170,00 м

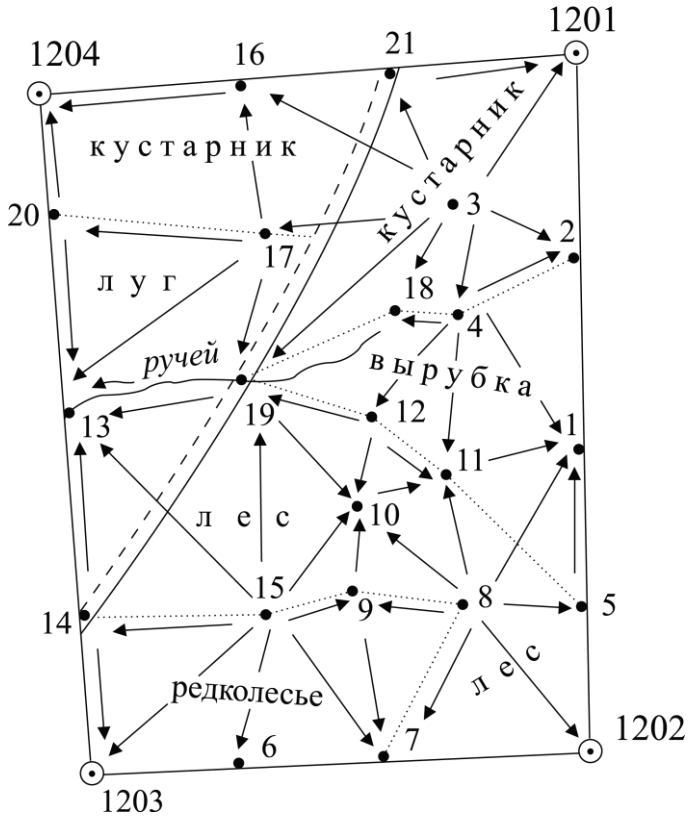
Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1201	90°44,5'		
		306,40	-
1202	86°15,5'		
		244,86	4°48'
1203	89°58'		
		294,60	3°40'
1204	93°00,5'		
		224,15	-
1201			

Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 1'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 1201 начальное направление на станцию 1202 – 0°00' $H_{ст.}$= 188,50 м i = 1,60 м υ = 1,60 м				
1	160,5	5 00	- 0 18	валун
2	85,5	7 00	0 38	столб ЛЭП; контур кустарник - вырубка
3	97,1	60 03	4 36	пункт государственной геодезической сети
4	128,5	31 23	2 29	контур кустарник-вырубка
Станция 1202 начальное направление на станцию 1203 – 0°00' $H_{ст.}$= 190,72 м i = 1,46 м υ = 1,46 м				
5	53,0	88 45	0 18	контур вырубка-лес
6	187,5	0 00	0 05	скопление камней
7	109,5	0 00	- 0 35	линия ЛЭП
8	80,5	45 48	4 16	валун
9	132,0	30 20	1 18	столб ЛЭП
10	156,0	42 12	0 22	-
11	143,5	59 43	0 02	контур вырубка-лес
12	174,5	57 31	0 31	столб ЛЭП
Станция 1203 начальное направление на станцию 1204 – 0°00' $H_{ст.}$= 189,73 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
13	169,0	0 00	- 1 08	ручей
14	65,0	0 00	0 30	полевая дорога
15	99,0	49 47	4 20	контур лес - редколесье
Станция 1204 начальное направление на станцию 1201 – 0°00' $H_{ст.}$= 189,49 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
16	81,0	5 00	1 12	отдельно стоящее дерево
17	90,8	33 12	2 59	контур кустарник-луг
18	163,0	42 33	0 38	родник; контур кустарник-вырубка
19	149,0	67 34	- 0 02	труба (ж/б) под дорогой
20	42,5	94 23	1 22	контур кустарник-луг
21	122,5	0 00	2 21	полевая дорога

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №13

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $A_{1301-1302}$ = 7°00' X_{1301} = 13 050,00 м $У_{1301}$ = 13 150,00 м

б) $A_{1301-1302}$ = 88°11' X_{1301} = 13 200,00 м $У_{1301}$ = 13 350,00 м

в) $A_{1301-1302}$ = 300°45' X_{1301} = 13 490,00 м $У_{1301}$ = 13 420,00 м

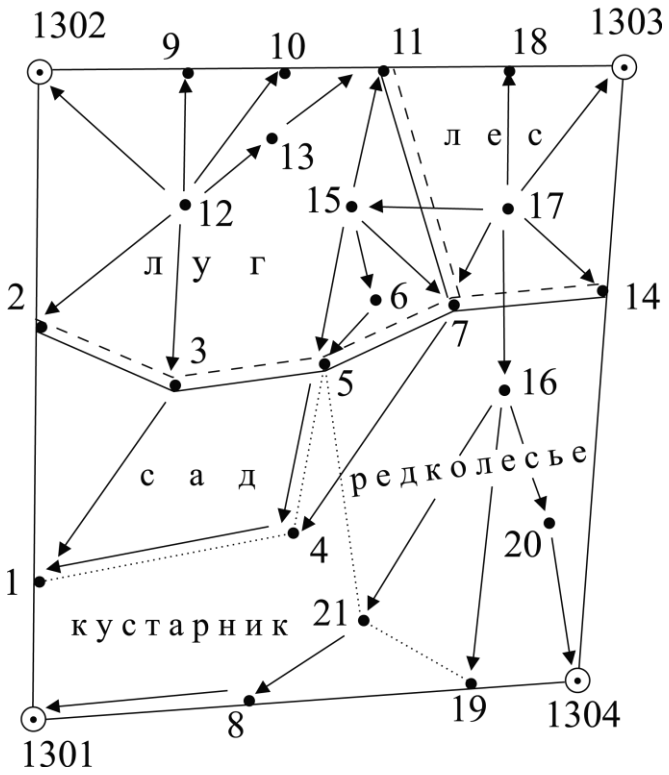
г) $A_{1301-1302}$ = 33°03' X_{1301} = 11 085,00 м $У_{1301}$ = 13 220,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1301	80°27,5'		
		273,66	4°00'
1302	94°03'		
		283,71	-
1303	85°15'		
		246,88	4°50'
1304	100°13,5'		
		283,91	-
1301			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = 3'

№№ пикетов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг(ВК) ° '	
Станция 1301 начальное направление на станцию 1302 – 0°00' $H_{ст.}$= 195,60 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
1	50,7	0 00	- 1 21	контур сад - кустарник
2	165,5	0 00	2 09	полевая дорога; линия ЛЭП
3	152,5	19 50	2 02	полевая дорога
4	145,0	48 03	1 04	контур сад - кустарник
5	192,5	38 14	1 24	полевая дорога
6	243,5	37 35	1 33	ветряная мельница
7	234,5	41 13	1 28	перекресток полевых дорог
8	117,0	75 50	1 13	валун
Станция 1302 начальное направление на станцию 1303 – 0°00' $H_{ст.}$= 200,34 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
9	72,1	4 30	2 07	скопление камней
10	106,5	6 20	1 45	отдельно стоящее дерево (дуб)
11	141,5	0 00	0 57	полевая дорога
12	79,4	30 29	5 25	пункт государственной геодезической сети
13	98,5	8 07	2 40	валун
Станция 1303 начальное направление на станцию 1304 – 0°00' $H_{ст.}$= 202,76 м i = 1,60 м υ = 1,60 м				
14	96,0	2 40	- 0 59	полевая дорога; линия ЛЭП
15	158,0	74 27	0 18	столб ЛЭП
16	133,5	35 40	- 0 02	в 5 м к западу от пикета – курган (3 м)
17	87,7	60 30	2 39	столб ЛЭП
18	71,5	90 00	- 0 22	скопление камней
Станция 1304 начальное направление на станцию 1301 – 0°00' $H_{ст.}$= 198,00 м i = 1,55 м υ = 1,55 м				
19	61,5	0 00	0 22	контур редколесье - кустарник
20	70,1	76 15	1 38	валун
21	113,0	19 30	0 49	контур кустарник-редколесье

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №14

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а) $А_{1401-1402}$ = 81°23' X_{1401} = 14 080,00 м $У_{1401}$ = 14 110,00 м

б) $А_{1401-1402}$ = 202°35' X_{1401} = 14 320,00 м $У_{1401}$ = 14 365,00 м

в) $А_{1401-1402}$ = 291°40' X_{1401} = 14 560,00 м $У_{1401}$ = 14 600,00 м

г) $А_{1401-1402}$ = 103°55' X_{1401} = 14 215,00 м $У_{1401}$ = 14 170,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1401	92°52,5'		
		287,84	3°42'
1402	88°48,5'		
		317,66	-
1403	93°26,5'		
		297,82	3°19'
1404	84°54'		
		329,66	-
1401			

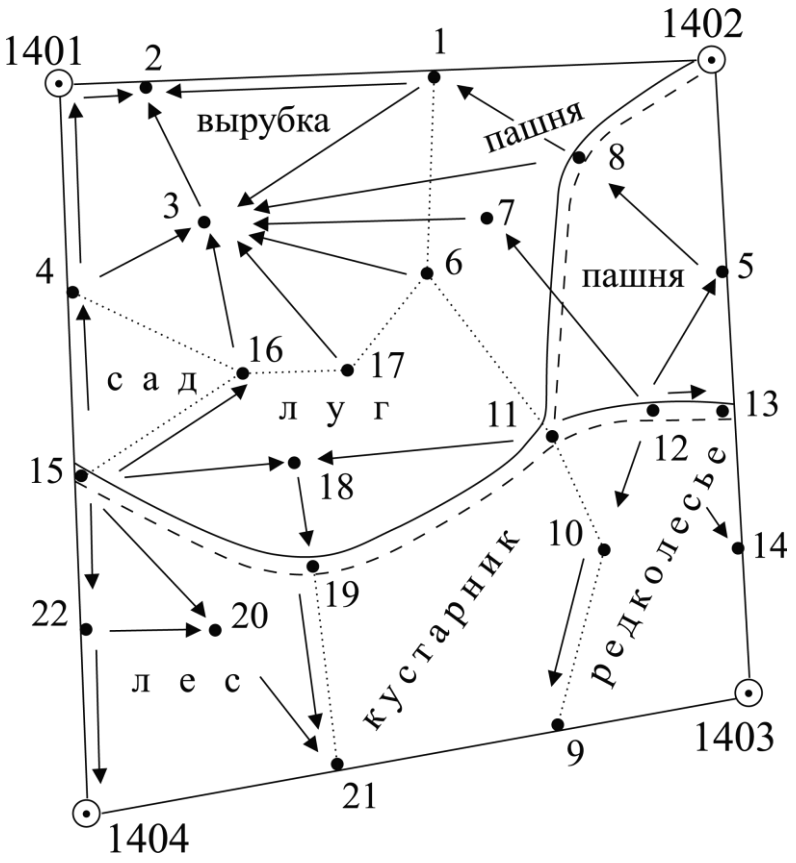
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 1'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг (ВК) ° '	
Станция 1401 начальное направление на станцию 1402 – 0°00' $H_{ст.}$ = 145,55 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
1	184,5	0 00	0 55	контур вырубка-пашня

2	34,3	7 00	- 2 56	валун
3	98,5	39 43	- 2 02	отдельно стоящее дерево (ель)
4	99,0	94 32	1 49	контур вырубка-сад
Станция 1402 начальное направление на станцию 1403 $H_{ст.}$= 151,44 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
5	116,0	5 00	1 31	скопление камней
6	206,0	45 15	- 0 29	контур вырубка-пашня-луг
7	152,0	44 00	- 0 44	отдельно стоящее дерево (дуб)
8	94,5	50 00	- 0 24	полевая дорога
Станция 1403 начальное направление на станцию 1404 – 0°00' $H_{ст.}$= 151,43 м i = 1,40 м υ = 1,40 м				
9	126,5	0 00	- 2 17	контур кустарник -редколесье
10	116,0	32 31	- 0 28	столб ЛЭП
11	144,5	61 41	1 10	перекресток полевых дорог
12	133,0	83 03	3 37	дорожный знак
13	132,5	93 00	2 32	полевая дорога
14	50,1	93 00	2 36	линия ЛЭП
Станция 1404 начальное направление на станцию 1401 – 0°00' $H_{ст.}$= 147,35 м i = 1,45 м υ = 1,45 м				
15	118,0	0 00	4 25	полевая дорога; контур сад - луг
16	187,5	28 15	0 45	контур сад- вырубка - луг
17	205,0	38 47	0 36	контур вырубка-луг
18	170,0	40 40	0 50	пункт государственной геодезической сети
19	141,0	52 49	0 33	полевая дорога
20	94,4	44 11	1 26	столб ЛЭП
21	117,0	87 00	- 1 21	контур лес-кустарник
22	57,9	0 00	4 37	линия ЛЭП

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №15

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

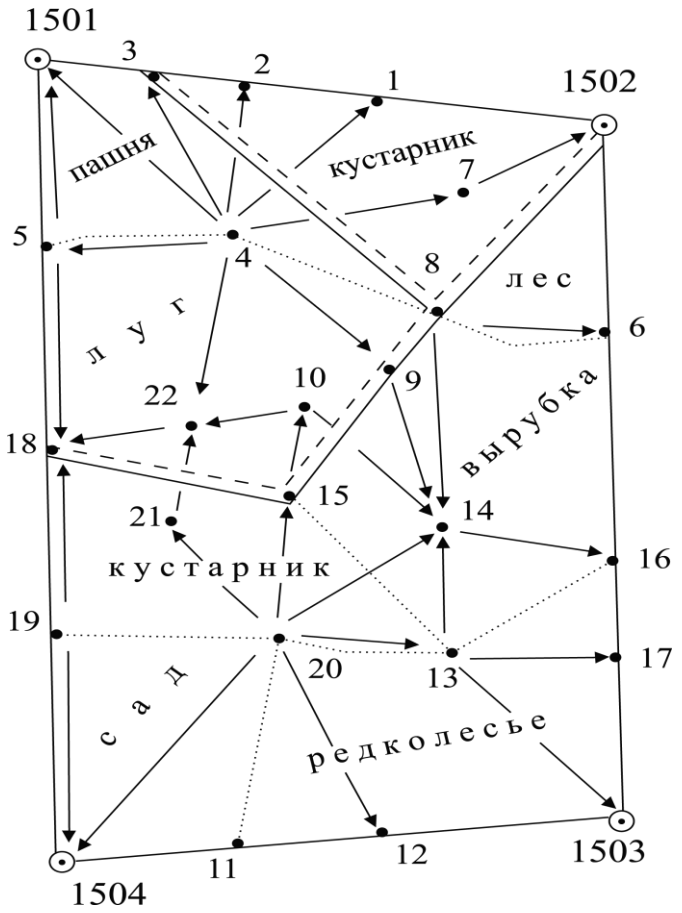
а)	$A_{1501-1502}$ = 92°09'	X_{1501} = 15 050,00 м	$У_{1501}$ = 15 150,00 м
б)	$A_{1501-1502}$ = 205°20'	X_{1501} = 15 430,00 м	$У_{1501}$ = 15 380,00 м
в)	$A_{1501-1502}$ = 344°50'	X_{1501} = 15 650,00 м	$У_{1501}$ = 15 700,00 м
г)	$A_{1501-1502}$ = 36°36'	X_{1501} = 15 155,00 м	$У_{1501}$ = 15 115,00 м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1501	87°50,5'		
		239,17	-
1502	93°51,5'		
		300,43	2°34'
1503	93°21'		
		248,97	-
1504	84°55,5'		
		331,60	3°27'
1501			

Журнал тахеометрической съемки.
М0 = □□2'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг(ВК) ° '	
Станция 1501 начальное направление на станцию 1502 – 0°00' $H_{ст.}$= 147,47 м i = 1,47 м υ = 1,47 м				
1	135,0	6 00	0 49	скопление камней
2	86,6	10 10	1 41	отдельно стоящее дерево (ель)
3	44,6	0 00	2 21	полевая дорога
4	111,5	38 38	3 40	ветряная мельница
5	80,6	87 13	1 18	контур пашня-луг
Станция 1502 начальное направление на станцию 1503 – 0°00' $H_{ст.}$= 146,93 м i = 1,52 м υ = 1,52 м				
6	85,6	0 00	0 59	контур вырубка-лес; линия ЛЭП
7	85,5	68 13	2 16	отдельно стоящее дерево (дуб)
8	117,5	48 13	2 11	перекресток полевых дорог
9	150,0	48 13	1 38	дорожный знак
10	190,0	47 30	1 10	пункт государственной геодезической сети
Станция 1503 начальное направление на станцию 1504 – 0°00' $H_{ст.}$= 146,84 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
11	165,0	0 00	1 00	контур сад – редколесье
12	108,0	8 20	1 40	валун
13	104,0	44 24	2 11	отдельно стоящее дерево (ель)
14	152,0	63 30	0 49	столб ЛЭП
15	185,5	47 50	1 17	полевая дорога
16	149,0	95 15	0 15	контур вырубка - редколесье
17	70,0	93 15	0 08	скопление камней
Станция 1504 начальное направление на станцию 1501 – 0°00' $H_{ст.}$= 147,00 м i = 1,55 м υ = 1,55 м				
18	184,0	0 00	- 0 04	полевая дорога
19	84,6	0 00	1 46	линия ЛЭП
20	133,0	46 00	3 48	контур, кустарник - редколесье - сад
21	133,0	19 14	1 54	столб ЛЭП
22	181,0	13 54	0 28	5 м к югу от пикета–курган (3)

Абрис тахеометрической съемки.



Вариант №16

Исходные данные для уравнивания теодолитного хода.

а)	$A_{1601-1602} = 355°03'$	$X_{1601} = 16\,010{,}00$ м	$У_{1601} = 16\,040{,}00$ м
б)	$A_{1601-1602} = 23°45'$	$X_{1601} = 16\,330{,}00$ м	$У_{1601} = 16\,470{,}00$ м
в)	$A_{1601-1602} = 230°50'$	$X_{1601} = 16\,620{,}00$ м	$У_{1601} = 16\,700{,}00$ м
г)	$A_{1601-1602} = 110°33'$	$X_{1601} = 16\,145{,}00$ м	$У_{1601} = 16\,230{,}00$ м

Номер точки теодолитного хода	**Измеренный угол β, ° '**	**Длина линии L, м**	**Угол наклона местности ν, ° '**
1	2	3	4
1601	90°07,5'		
		254,95	-
1602	88°59,5'		
		262,62	-
1603	90°39,5'		
		250,99	2°14'
1604	90°15'		
		260,93	-
1601			

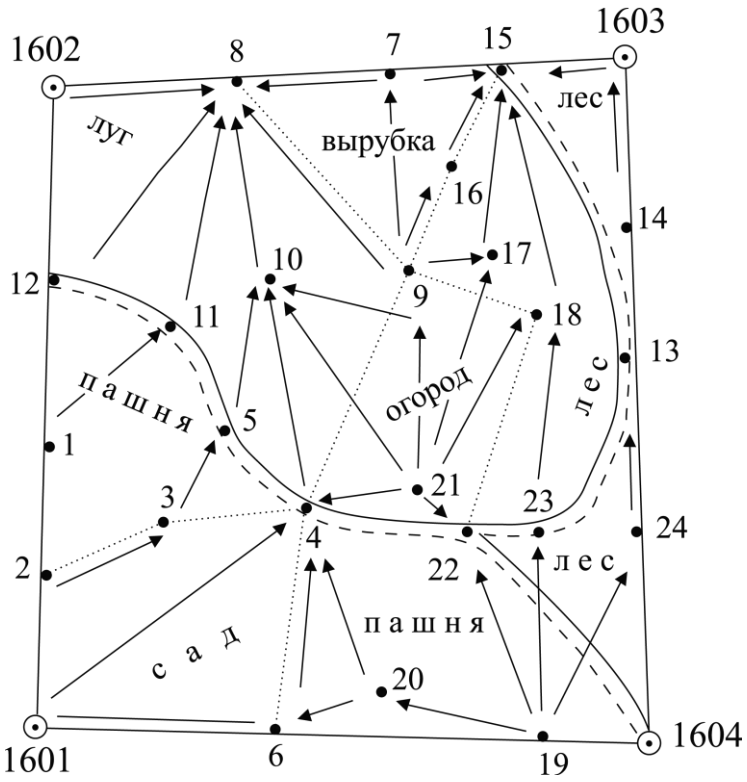
Журнал тахеометрической съемки.

М0 = 3'

№№ пике-тов	Отсчеты			Местоположение объекта (граница контура)
	Даль-номер D, м	Горизонт. круг (ГК) ° '	Вертик. круг(ВК) ° '	

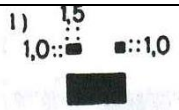
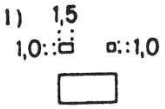
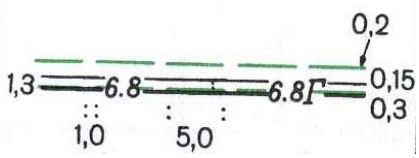
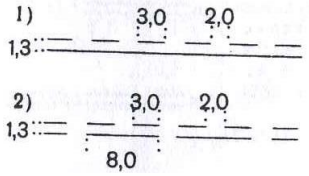
Станция 1601 начальное направление на станцию 1602 – 0°00' $H_{ст.}$= 149,55 м i = 1,53 м υ = 1,53 м				
1	101,0	3 50	0 39	скопление камней
2	53,6	0 00	2 57	контур пашня-сад
3	84,5	33 17	0 26	контур пашня-сад
4	139,0	48 43	- 0 50	полевая дорога
5	140,0	37 25	- 1 17	полевая дорога
6	78,5	90 03	- 0 03	контур сад – пашня
Станция 1602 начальное направление на станцию 1603 – 0°00' $H_{ст.}$= 149,60 м i = 1,48 м υ = 1,48 м				
7	169,0	7 00	- 1 58	валун
8	103,5	0 00	- 3 53	контур луг - вырубка
9	186,0	24 20	- 0 24	столб ЛЭП
10	134,0	39 10	- 2 29	столб ЛЭП
11	108,0	56 30	- 2 10	полевая дорога
12	77,5	89 53	- 1 11	полевая дорога
Станция 1603 начальное направление на станцию 1604 – 0°00' $H_{ст.}$= 144,30 м i = 1,55 м υ = 1,55 м				
13	123,5	4 20	1 31	полевая дорога
14	65,5	7 30	1 17	столб ЛЭП
15	43,0	90 03	- 2 10	полевая дорога
16	86,0	57 08	0 47	валун; контур вырубка – лес
17	86,2	38 11	0 19	родник
18	100,0	18 32	0 27	контур огород - лес
Станция 1604 начальное направление на станцию 1601 – 0°00' $H_{ст.}$= 153,45 м i = 1,50 м υ = 1,50 м				
19	39,0	8 15	1 33	ветряная мельница
20	131,0	10 00	- 1 44	отдельно стоящее дерево (дуб)
21	134,0	46 50	- 0 22	яблоня
22	112,0	42 55	- 1 37	перекресток полевых дорог
23	88,8	59 19	- 1 50	полевая дорога
24	60,1	84 20	- 2 49	5 м к югу от пикета–курган (3)

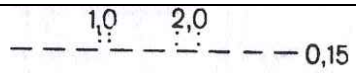
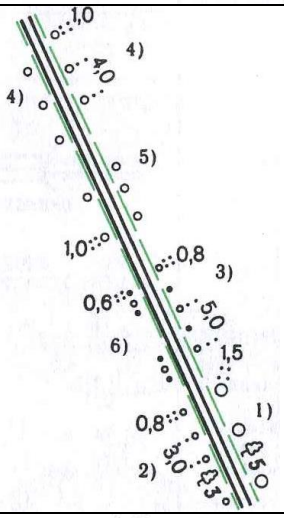
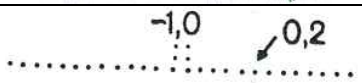
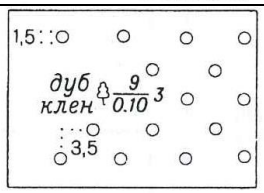
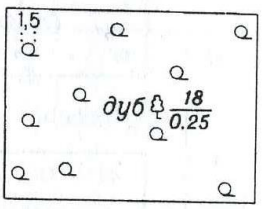
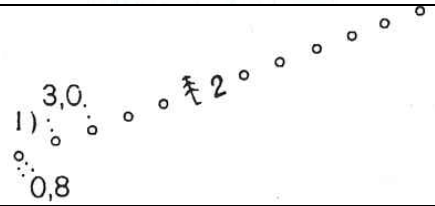
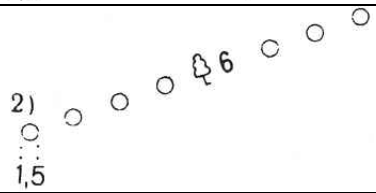
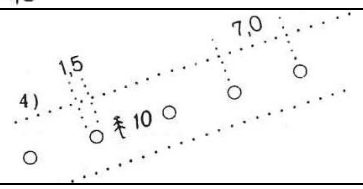
Абрис тахеометрической съемки.

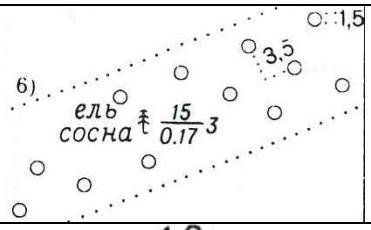
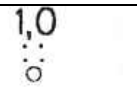
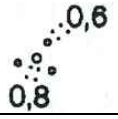
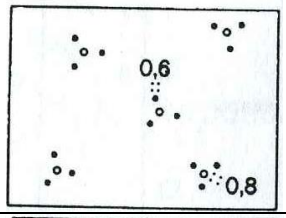
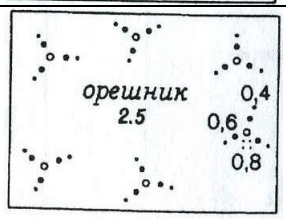
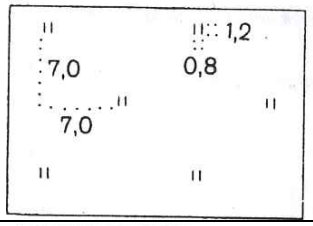
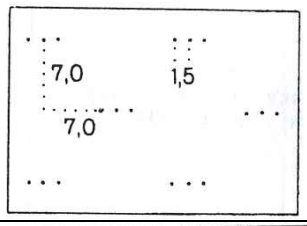
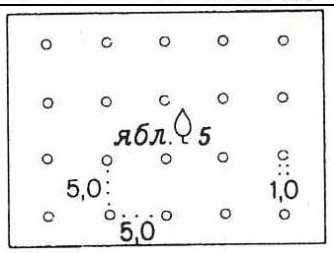
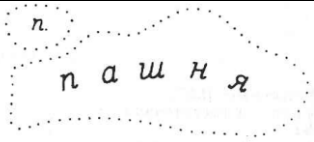
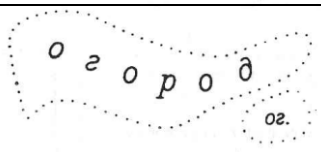


Приложение 5.

Образцы условных знаков.

		Строения огнестойкие жилые
		Строения неогнестойкие нежилые
		Железные дороги
		Автомобильные дороги без покрытия (улучшенные грунтовые дороги) и их характеристики: ширина проезжей части в м., материал добавок покрытия
		Дороги грунтовые: 1) проселочные; 2) полевые и лесные.

		Пешеходные тропы
		**Насаждения вдоль дорог, рек, каналов и канав [299, 300]:** **1) узкие полосы деревьев высотой 4 м и более (с указанием породы и высоты в м)** **2) узкие полосы деревьев высотой менее 4 м (с указанием породы и высоты в м)** **3) узкие полосы кустарников** **4) ряды отдельных деревьев** **5) отдельно стоящие деревья** **6) отдельные кустарники**
		Контура растительности, сельскохозяйственных угодий (пашня, огород, луг, пастбище и т.п.)
		Леса естественные и их характеристика
		Леса саженные и их характеристика
		Редколесье высокорослое и его характеристика
		Полосы древесных насаждений [520, 522]: 1) шириной менее 2 мм в масштабе плана, высотой до 4 м (цифра — средняя высота деревьев)
		2) шириной менее 2 мм в масштабе плана, высотой 4 м и более (цифра — средняя высота деревьев)
		4) шириной от 2 до 10 мм в масштабе плана, высотой 4 м и более (цифра — средняя высота деревьев)

		6) шириной 10 мм и более в масштабе плана, высотой 4 м и более
		Деревья отдельно стоящие
		Кусты отдельно стоящие
		Отдельные группы кустарников
		Сплошные заросли кустарников с указанием породы и средней высоты в м.
		Растительность травяная, луговая (разнотравье)
		Растительность степная.
		Сады фруктовые
		Пашни
		Огороды
	и т.д.	

Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в тогм числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр					
ОПК-4 (ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД5 ОПК-5)	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-11	Собеседование	69,3	7,7	77
ОПК-4 (ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД5 ОПК-5)	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	19,8	2,2	22
Итого за 2 семестр			**89,1**	**9,9**	**99**
Итого			**89,1**	**9,9**	**99**

Критерии оценивания работы

Критерии, используемые при оценивании текста контрольной работы:

Критерии	**Показатели**
Знание терминов, умение четко формулировать определения	Знает ключевые термины, формулирует четкие определения, дает развернутую характеристику понятия
Умение анализировать практический материал и применять теорию на практике	Грамотно анализирует практический материал, умеет применять теорию на практике, проводит корректный анализ расчетных схем с использованием соответствующих методов исследования
Алгоритм и верность расчетов	Последовательно ведет расчет, использует оптимальные методы расчета
Соблюдение требований к оформлению	– правильное оформление ссылок на используемую литературу; – соблюдение требований к оформлению контрольной работы

Порядок защиты работы

В процессе подготовки к защите студент должен:

− внести исправления в работы в соответствии с замечаниями руководителя;

− проработать теоретический материал. По согласованию с руководителем исправления либо пишутся на обороте листа, где написано замечание, либо они оформляются в виде дополнения к контрольной работе. Работа, выполненная

неудовлетворительно, возвращается для переделки. При защите студент при необходимости должен дать объяснения по содержанию заданий, уметь отвечать по теории задачи. Защита контрольной работы дает возможность определить теоретический уровень подготовки студента, степень умения решать практические задачи в области инженерной геодезии и формулировать выводы по полученным результатам. Контрольная работа оценивается по зачетной системе.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785

2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67623.html

3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793

Дополнительная литература:

1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231

2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68998.html

3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60143.html

*4.*Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68989.html