

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению практических работ на учебной практике
ПМ 01 Подготовка, планирование и выполнение полевых
и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям
по специальности
21.02.19 Землеустройство
базовой подготовки

2023 г.

Рассмотрено на заседании
методической комиссии
землеустроительных и
экономических дисциплин
Протокол № 1
от «28» августа 2023г.
Председатель МК
_____ А.Б. Бородина

Утверждаю
Заместитель директора
_____ Л. И. Петрова

Методические рекомендации по выполнению практических работ на **УП 01** по профессиональному модулю **ПМ 01.01 Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям** разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС СПО) по специальности **21.02.19 Землеустройство** среднего профессионального образования (далее – СПО) (Приказ № 399 от 18.05.2022 г) с учетом профессионального стандарта «Землеустроитель» (Приказ № 434н от 29.06.2021 г.)

Организация-разработчик: **государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кунгурский колледж агротехнологий и управления»**

Составитель: **О.Г.Праведникова, преподаватель специальных дисциплин**

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Стр.
1. Пояснительная записка	4
2. Практические работы	6

1. Пояснительная записка

Методические рекомендации для выполнения практических работ учебно практики **ПМ 01.01 Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям** составлены в соответствии с требованиями ФГОС для обучающихся по специальности **21.02.19 Землеустройство**.

Практические задания направлены на подтверждение теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки и способствуют формированию общих и профессиональных компетенций. В результате выполнения практических работ на учебной практике обучающиеся **должны:**

уметь:

- Выполнять полевые геодезические работы;
- Использовать современные технологии определения местоположения на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений геодезических сетей;
- Выполнять фотограмметрические работы и дешифрирование аэрофотоснимков и космофотоснимков;
- Производить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций;
- Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

знать:

- Нормативные правовые акты, распорядительные и нормативные материалы по производству топографо-геодезических и картографических работ;
- Устройство и принципы работы геодезических приборов и систем;
- Методы угловых и линейных измерений, нивелирования и координатных определений;
- Техники выполнения полевых и камеральных геодезических работ;
- Современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации;
- Методы электронных измерений элементов геодезических сетей;
- Метрологические требования к содержанию и эксплуатации топографо-геодезического оборудования;
- Алгоритмы математической обработки результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ;
- Технологии фотограмметрических работ и дешифрирования при создании инженерно-топографических планов;
- Система фондов хранения сведений об объектах инженерных изысканий; порядок обращения и получения сведений;

- Установленный порядок сдачи отчетных материалов выполненных инженерно-геодезических изысканий в ответственные организации;
- Требования охраны труда;

Формирование соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке.

ПК 1.2. Выполнять топографические съемки различных масштабов.

ПК 1.3. Выполнять графические работы по составлению картографических материалов.

ПК 1.4. Выполнять кадастровые съемки и кадастровые работы по формированию земельных участков.

ПК 1.5. Выполнять дешифрирование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.

ПК 1.6. Применять аппаратно-программные средства для расчетов и составления топографических, межевых планов.

Каждая работа оценивается по пятибалльной системе:

оценка «5», если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%

Подготовка к практическим занятиям заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими рекомендациями к практическим работам.

Практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Раздел 1. Геодезические сети специального назначения

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: «Измерение горизонтальных направлений (углов) способом круговых приемов на пунктах геодезических сетей сгущения»

Цель: Сформировать ПК для работы на пунктах геодезических сетей сгущения

Задание 1. Закрепить пункты центральной системы

- 1/ Проверить видимость между пунктами и центром сети
- 2/ Центр каждое звено выбирает самостоятельно, соблюдая условия

Задание 2. Измерить горизонтальные направления способом круговых приемов с контролем

Способ круговых приемов используется при измерении горизонтальных углов (направлений) когда на пункте (точке стояния прибора) направлений более 2-х

Порядок работы на станции:

1. Прибор устанавливается в рабочее положение (центрирование, горизонтирование)
2. Работа начинается с КЛ
3. Выбирается начальное направление (ЦЕНТР – ст. ____)
4. На ГК (на начальное направление) устанавливается «Отсчет близкий к нулю от 1' до 3'»
5. Измерения ведутся при КЛ по ходу часовой стрелки. Записи при КЛ в журнале ведутся сверху вниз
6. Работа при КЛ заканчивается на начальном направлении (на ГК д.б. отсчет $0^{\circ}01'-03'$, т.е. который был первоначально установлен, допускается откл. $\pm 1'-2'$)
7. ЗТ переводится через зенит, т.е. переход к КП!
8. Измерения при КП выполняются против часовой стрелки от начального направления. Записи при КП заносятся в журнал снизу вверх!
9. На каждый пункт измерения получают при КЛ и КП, разница между ними должна быть $180^{\circ}(2с)$.
10. В процессе измерений сразу считается двойная коллимационная погрешность (2с) и заносится в гр.4. Допускается 1-2 минуты. Это полевой контроль !
11. Горизонтальные направления (гр.5) вычисляются по гр.3., т.е. среднее значение. Градусы записываются с КЛ. Формула: $a = (Л+П)/2$.

12. Для вычисления гр.6 на начальное направление (начало и окончание измерений) всегда записывается 0°00'00"

13. Для оставшихся направлений в гр. 6 вычисляется среднее приведенное направление (b): для этого сумма горизонтальных направлений начального направления (гр.5) делится пополам:

$$b = (0^{\circ}02'40'' + 0^{\circ}02'14'') = \underline{0^{\circ}02'27''}$$

Результат записывается в гр. 6 над начальным направлением!

14. Вычислить приведенные направления (n) в гр.6 для других пунктов по формуле:

$$n = \text{Гр.5} - b$$

На других пунктах центральной системы действия аналогичные. За начальное направление всегда выбирается левый крайний пункт!

Отчет: Измерить направления с контролем и обработкой полевого журнала
Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема «Создание теодолитных ходов повышенной точности. Измерение горизонтальных углов способом повторений»

Цель: Сформировать ПК для работы на пунктах теодолитных ходов повышенной точности

Задание 1. Закрепить точки замкнутого хода

Задание 2. Измерить горизонтальные направления способом повторений

Порядок работы на станции: (предусмотрено 3 повторения)

Работа начинается с КЛ (1-й полуприем).

1 повторение: 1. На ГК на ст.3 устанавливается отсчет близкий к «0» (1' - 3') Л. и А. закреплены. 2.Открепляется А. и прибор наводится на ст.1.

Берется отсчет (контрольный, он показывает *примерную величину* измеряемого угла на ст.2 - 143°15' Этим заканчивается 1-е повторение!

2 повторение: 1. Откр. Л. и прибор наводится на ст.3 (Отсчет не берется) 2. Откр. А. и прибор наводится на ст.1 (Отсчет не берется). Этим заканчивается 2 повторение.

3 повторение: 1. Откр. Л. и прибор наводится на ст.3 (Отсчет не берется) 2. Откр. А. и прибор наводится на ст.1 (**Берется отсчет**). Этим заканчивается 3 повторение и 1-й полуприем (КЛ)

ДЛЯ ПЕРЕХОДА К «КП» ОТКРЕПЛЯЕТСЯ АЛИДАДА И ПРИБОР НАВОДИТСЯ НА СТ.1 (это будет начало 1-го повторения)

1.**Берется отсчет!** Разность между отсчетами должна быть 180°, т.к. работали только алидадой! 2. **Откр. А.** и прибор наводится на ст. 3 (Отсчет не берется!). Этим заканчивается 1-е повторение

2-е повторение: Откр. Л. и прибор наводится на ст. 1 (Отсчет не берется!). Открепляется А. и прибор наводится на ст. 3 (Отсчет не берется!). Этим заканчивается 2-е повторение.

3-е повторение: Откр. Л. и прибор наводится на ст. 1 (Отсчет не берется!). Открепляется А. и прибор наводится на ст. 3 (Берется отсчет!). Этим заканчивается 3-е повторение и 2-й полуприем (КП)

Журнал измерения горизонтальных углов способом повторений

Дата		Звено №					
№ станции	Круг, число повтор.	Пункт наблюдения	Отсчет по ГК	2 с	q-кратный угол	Угол измеренный полуприемом	Угол измеренный полным приемом
1		3	4		6	7	8

Отчет: Измеренные углы с контролем. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения практических заданий ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема «Вычисление длин сторон центральной системы с контролем»

Задание 1. Составить на ф.А4 схему центральной системы и выписать на неё из полевого журнала горизонтальные приведенные направления (гр.6)
 - схема должна быть крупной, наглядной (занимать весь формат А4)
 - треугольники пронумеровать по ходу часовой стрелки римскими цифрами (первый – «центр-5-6» и т.д.)
 - обозначить углы: в пункте «Центр» - γ_1, γ_2 , и связующие углы x_1, y_1 и т.д. (См. практикум по геодезии на стр.182, т.е. обозначение выполнить также)
 - заголовок – «СХЕМА ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ»

Задание 2. В каждом треугольнике сети вычислить горизонтальные углы, угловую невязку и допустимую угловую невязку
 - горизонтальные углы вычисляются по приведенным горизонтальным направлениям: из последующего (правого) вычитается предыдущее (левое)
 - в треугольнике № 5 направление «0°00'» заменить на 360°

Задание 3. Вычертить таблицу 39а из практикума и выписать в неё вычисленные горизонтальные углы, их сумму в каждом треугольнике, внести первичные поправки в гр.5 с обратным знаком невязке с контролем.
 - поправки округлить до целых чисел, т.е. не должно быть десятых долей секунд - среди студентов в звене поправки в углы должны быть разными
 - треугольник от треуг. отделить чертой (на каждый треугольник отвести по 6 строк)

Задание 4. Вычислить сумму центральных углов « $\sum \gamma$ », угловую невязку за условие фигур « f_γ », невязку разделить на количество треугольников и в углы « γ » (гр.6) внести **вторичные** поправки с противоположным знаком с контролем.

$$\pm f_\gamma = \sum \gamma - 360^\circ \text{ (см. пример расчета в практикуме)}$$

- в связующие углы «х» и «у» внести поправки равные половине значения поправки, которая внесены в углы « γ » с противоположным знаком поправки, чтобы в сумме был «0» (см. гр.6)

Задание 5. Вычислить сумму поправок в каждый угол с учетом знака с контролем. Их $\sum$ должна равняться первичной невязке в гр.4

Задание 6. Вычислить исправленные углы в каждом треугольнике с контролем (гр.8)

На этом пока работа в табл. 39а приостанавливается и переходим к табл. 39б

Задание 7. Вычертить таблицу формы 39б для вычисления **третьих поправок** в таблице 39а (гр.9).

- Графы №1 и №4 вычертить пошире и рядом с обозначением выписать углы из гр.8 табл.39а (для удобной работы в дальнейшем)

Задание 8. Определить логарифм синусов исправленных углов по таблицам логарифмов и занести в гр.2 и гр.5. Вычислить их $\sum$.

- одновременно, когда по таблице определяется логарифм, необходимо сразу в гр.4 () и гр.7 () **выписать табличную разность, т.е. изменение угла на 1"**

Задание 9. Вычислить невязку W_Π условия полюса по формуле:

$$\pm W_\Pi = \sum x - \sum y$$

- Это может быть только целое число **(в примере - 9,489890 - 9,489921 = - 0,000031 = - 31)**

Задание 10. Вычислить $\sum$ табличных разностей: **гр.7 (a_i) = гр.3 + гр.6**

Задание 11. Вычислить квадраты сумм табличных разностей, т.е. гр. 7 возвести в квадрат и результат занести в гр. 8. Вычислить $\sum$ квадратов, т.е. подвести итог по гр. 8

Задание 12. Вычислить корреляту k_Π (до сотых долей) по формуле:

$$k_\Pi = - (\pm W_\Pi) : \sum \text{гр.8} \quad \textbf{(в примере она = - (-31) : 55,4 = + 0,56)}$$

Задание 13. Вычислить третьи поправки и внести в гр. 9 и 10 табл. 39 б - в гр. 9 знак поправки ставится как у k_Π , а в гр. 10 заносится тоже число (поправка), но с противоположным знаком! **Округлить до целых чисел!**

$X_i = a_i * k_n$ (В примере: $3,4 * (+0,56) = 1,904 = +2''$ (для гр.9) и « - 2'' » для гр.10 и т.д.)

На этом работа в табл. 39 б заканчивается, переходим к табл. 39 а!

Задание 14. Внести третьи поправки в гр.9 табл. 39 а и вычислить уравненные углы (гр.10) с контролем, т.е. по каждому треугольнику подвести сумму углов (180°) и записать синусы в гр.11 (5-6 знаков после запятой)
- значения поправок выбираются из таблицы 39б (гр.9 и гр.10). См. пример в практикуме!

Задание 15. Выписать базис (b) в первом треугольнике (ЭТО ЛИНИЯ 5-6) напротив угла γ_1 и вычислить диаметр в 1-м треугольнике (формула диаметра описанной окружности) $D_1 = b : \sin \gamma_1$ (3 знака после запятой)

- Диаметр должен вычисляться в каждом треугольнике центральной системы!

Задание 16. Вычислить стороны в 1-м треугольнике, т.е. те, которые в центральной системе расположены напротив угла X_1 (d_1) и Y_1 (d_2) по формуле:

$$d_1 = D_1 * \sin Y_1 \quad d_2 = D_1 * \sin X_1$$

Задание 17. Выписать в треугольник № 2 **известную сторону как базис** и вычислить диаметр описанной окружности **для этого треугольника.** (формула расчета прежняя)

- известная сторона (базис) лежит в треугольнике № 1 напротив угла X_1 , а в треуг. № 2 её надо занести напротив угла « Y_2 ». Выполнить вычисления.
- действия продолжить по всей центральной системе.

- КОНТРОЛЬ: Длина стороны, лежащей в треуг. № 1 напротив угла « Y_1 » и в треугольнике № 5 напротив угла « X_5 » должна по расчетам получиться одинаковой. Допускается отклонение 1-2см.

Инструкционная карта для выполнения практических заданий

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема «Вычисление координат пунктов центральной системы с контролем»

Цель: Сформировать ПК по обработке полевых измерений

Задание 1. Вычертить из практикума форму таблицы 39 в.

№ дейст-вий	Обозн. величин	Направления (стороны ЦС)					
		6 – 1 Исх./выч.	1 – 2 Исх./выч.	2 – 3 Исх./выч.	3 – 5 Исх./выч.	5 – 6 Исх./выч.	6 -Центр Исх./выч.

Задание 2. Составить схему горизонтальных углов для вычисления дирекционных углов линий центральной системы

- Углы «Х» и «У» выписываются на схему **из таблицы 39 а гр.10**
- Подвести сумму связующих углов и выписать на схему

Задание 3. Выписать горизонтальные углы (суммы связующих углов) со схемы (д. 2), выписать длины сторон (д. 3) из таблицы 39 а

- Длина стороны выписывается по значению угла, т.е. напротив которого она расположена в ЦС (см. схему и табл.39а гр.12 **(например «б -1» напротив угла « γ_2 » и т.д.)**)

Задание 4. Выписать исходные координаты пункта 6 (**X_6 и Y_6**) из ведомости координат тахеометрического хода (д.4 и 5)

- **Это действия № 4 и № 5 выполняются пока только для линии «б - 1», а вычисления будут продолжены после выполнения действия № 6**

Задание 5. Вычислить дирекционные углы линий ЦС **по правилу правых углов**

- Для вычисления дирекционного угла линии «б - 1» **исх.дирекц.углом ($\alpha_{исх.}$) является α_{5-6} (д.№1) (Он выписывается из ведомости координат тахеометрического хода)**
- **Вычисленный α_{6-1} будет являться исх. для вычисления α_{1-2} и заносится в действие №1 и т.д., т.е. все вычисления в действии № 6 переписываются в д. № 1 (См. пример в практикуме)**
- Для вычисления дирекционного угла линии **«б –Центр»** применяется **только угол « Y_1 » (см.схему)**

Задание 6. Определить натуральные значения дирекционных углов (д. № 7 и д № 8) и вычислить приращения координат линий ЦС (д. № 9 и д. № 10)
- знак приращений координат определять по дирекционному углу линии ЦС

Задание 7. Вычислить прямоугольные координаты (Х, У) пунктов ЦС (д. № 11 и д. № 12)

- **вычисленные координаты из д. 11 переносятся в д. № 5, а из д. № 12 в д. №4 как исходная!**

Раздел 2. Геодезические приборы и системы

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема «Подготовительные работы по теодолитной съемке. Рекогносцировка участка местности»

Цель: Показать сформированные ПК по полевым работам

Задание 1. Получить инструменты и приборы и проверить их комплектность, заполнить расписки

Задание 2. Выполнить поверки теодолита 4Т30П и заполнить отчет
Порядок выполнения см. в рабочем конспекте по МДК 01.01

Задание 3. Выполнить рекогносцировку геодезического обоснования учебного полигона

- 1) Выявить количество утраченных пунктов и закрепить их заново
- 2) Проверить видимость между станциями
- 3) Станции пронумеровать

Задание 4. Составить схему геодезического обоснования

- 1) Привязать схему к объектам местности и меридиану
- 2) Соблюдать подобие углов и сторон

Отчет: Сдать результаты поверок и схему хода. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема «Плановая привязка. Измерение горизонтальных углов способом полных приемов и дальномерных расстояний»

Цель: Научиться выполнять плановую привязку и подготовиться к измерению горизонтальных углов способом полных приемов

Алгоритм работ по измерению углов см. в рабочем конспекте по МДК 01.01

Задание 1. Выполнить плановую привязку к реперу № 140, №141

- 1) Закрепить ст.А между репером 141 и ст.1 теодолитного хода
- 2) Измерять горизонтальный угол на репере 141, ст.А
- 3) Измерять горизонтальный угол на станции 1 хода
- 4) Измерять расстояния лентой
- 5) Полевые результаты зафиксировать в полевом журнале

Задание 2. Измерять горизонтальные углы на станциях хода способом полных приемов с контролем

Задание 3. Ведение и обработка полевого журнала

- 1) Журнал вести аккуратно, разборчиво, мягким карандашом
- 2) На каждой станции отразить исполнителей работ (прибор, журнал, рейки)

Задание 4. Измерять дальномерные расстояния линий хода

Отчет: Сдать полевые журналы. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема «Измерение магнитных азимутов линий полигона с контролем»

Цель: Показать ПК по измерению магнитных азимутов

Задание 1. Измерять магнитные азимуты с контролем

Прикрепить ориентир-буссоль к прибору

1. При КЛ объектив ЗТ направить на север, открепить стрелку ориентир-буссоли и вращать прибор до тех пор, пока стрелка не установится в рисках (СЮ), т.е. прибор сориентирован по меридиану СЮ.
2. Стрелку ориентир-буссоли закрепить
3. Закрепить лимб и алидаду
4. На ГК установить нулевой отсчет наводящим винтом лимба
5. Открепить алидаду и по ходу часовой стрелки навести прибор на измеряемую линию (на речника)
6. Алидаду закрепить, снять отсчет по ГК – это и будет значение A_m измеряемой линии
7. На станции можно измерять азимуты сразу 2-х линий (см. схему хода)
8. Одновременно измеряются обратные азимуты с контролем

Задание 2. Измерять обратные магнитные азимуты

1) Прямой и обратный азимуты должны отличаться на 180 градусов

Отчет: Сдать полевые журналы. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема «Измерение длин линий полигона»

Цель: Сформировать ПК по измерению длины линии различными методами

Задание 1. Прокомпарировать 20 м. стальную ленту и вычислить поправку за компарирование ($\pm \Delta l$)

$$\pm \Delta l = l - l_0$$

l – длина рабочей ленты, м l_0 – длина эталона, м

Задание 2. Измерять длины линии полигона прямо ($D_{\text{пр.}}$) и обратно ($D_{\text{обр.}}$) с контролем иоценкой (комплект 6 шпилек)

$$D = 100 N + 20(n - 1) + r \pm \Delta l n'$$

Где: 100 – комплект шпилек 6; N - число передач шпилек; n - число шпилек у заднего мерщика; r – остаток, n' – количество полных лент в линии

Задание 3. Вычислить среднее арифметическое от измерений "прямо" и "обратно".

$$D_{\text{ср.}} = (D_{\text{пр.}} + D_{\text{обр.}}) : 2$$

Задание 4. Оценить измерения прямо и обратно

Измерения считают выполненными правильно, если расхождение результатов измерений "прямо" и "обратно" не превышает:

- 1:3000 от измеренной длины - при благоприятных условиях измерений (например, твердое покрытие);
- 1:2000 - при средних условиях измерений (например, ровная поверхность грунта);
- 1:1000 - при неблагоприятных условиях измерений (например, болотистая, кочковатая заросшая местность, измерения по снегу и т. п.).

$$f_{\text{абс.}} = D_{\text{пр.}} - D_{\text{обр.}} \quad f_{\text{относ.}} = \frac{f_{\text{абс.}} : f_{\text{абс.}}}{D : f_{\text{абс.}}}$$

Задание 5. Измерять длины линии полигона электронным тахеометром прямо и обратно с контролем

Отчет: Результаты измерений длин линий, сравнение. Вывод по работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема «Съемка подробностей полярным способом с контролем»

Цель: Сформировать ПК по съемке внутренней ситуации

Задание 1. Составить абрис

1. Перед началом съемки составить абрис (схематический рисунок), на нём вычерчивается твердая линия (линия ориентирования) двумя линиями, меридиан СЮ
2. Расставить характерные точки, на которые будут направлены реечники
3. Пронумеровать точки по ходу часовой стрелки от линии ориентирования так, чтобы у реечника было меньше «лишних» переходов

4. Показать место стояния прибора

Задание 2. Выполнить съемку внутренней ситуации полярным способом с контролем

1. Навести при КЛ прибор на линию ориентирования, установить нулевой отсчет на ГК и записать в журнал (см. образец записи)
2. Наводить прибор на каждую характерную точку (реечника) по ходу ч.с., отражать её наименование (дорога, угол дома и т.д.), измерять на неё дальномерное расстояние и отсчет по ГК
3. Если в процессе съемки нет видимости на характерную точку, а она пронумерована, то напротив этой точки делается запись «Нет видимости», а нумерация точек не меняется!
4. Если в процессе составления абриса съемки была пропущена точка (не пронумерована), то ей присваивается номер с буквенным индексом (5a), т. е. она следует после точки № 5.
5. Контроль работы: в конце съемки прибор наводится на линию ориентирования и на ГК должен быть нулевой отсчет, допускается отклонение 2' - 3'. Контроль фиксируется в журнале

Отчет: Сдать полевые журналы. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема «Съемка подробностей способом перпендикуляров, угловых и линейных засечек»

Цель: Сформировать ПК по съемке внутренней ситуации различными способами

Задание 1. Составить абрис для съемки способом перпендикуляров

1. Выбрать линию 1-2
2. Отложить линии для съемки углов колледжа
3. Построить перпендикуляры в этих точках
4. Измерять рулеткой величину перпендикуляров до углов здания

Задание 2. Составить абрис на линии 11-12 для съемки угловыми засечками 2-х этажного здания

Задание 3. Выполнить съемку угловыми засечками со ст.11 и ст.12

1. Установить прибор на ст.11 и навести 0 градусов на ст.12
2. Измерять углы на 1 и 2 угол 2-х этажного здания
3. Установить прибор на ст.12 и установить 0 градусов на ст.1
4. Измерять углы на 1 и 2 угол здания

Задание 4. Составить абрис на линии 10-11 для съемки линейными засечками угла 5-ти этажного здания

Задание 3. Выполнить съемку линейными засечками со ст.10 и ст.11

1. Измерять рулеткой расстояния до правого угла здания со ст.10 и ст.11

Отчет: Сдать полевые журналы. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема «Обработка ведомости координат замкнутого теодолитного хода с плановой привязкой к твердой линии геодезической сети»

Цель: Научиться решать ПГЗ (обрабатывать ведомость координат)

Задание 1 Обработать полевые измерения по плановой привязке теодолитного хода к твердой линии MN и вычислить дирекционный угол α_{N-2} .

Для плановой привязки выбрана твердая линия MN, измерен горизонтальный правый угол в точке N, т.е. дирекционный угол линии MN передается на теодолитный ход путем вычисления дирекционного угла линии N-2 по формуле (правило правых углов):

$$\alpha_{N-2} = \alpha_{MN} + 180^\circ - \text{угол в точке N}$$

Задание 2 Проставить в ведомости координат замкнутого хода номера точек 1(N), 2,3,4,5 и выписать из полевого журнала средние значения измеренных горизонтальных углов (β).

Задание 3 Вычислить сумму углов практическую ($\sum \beta_{\text{пр.}}$), сумму углов теоретическую ($\sum \beta_{\text{теор.}}$), угловую невязку (f_β), допустимую угловую невязку ($f_{\beta \text{ доп}}$)

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n, \quad \sum \beta_{\text{теор.}} = 180^\circ (n - 2),$$

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{практ.}} - \sum \beta_{\text{теор.}} \quad f_{\beta \text{ доп}} = 1.5 t \sqrt{n}$$

Задание 4 Внести поправки (v_β), округлив до целых чисел с обратным знаком невязке в измеренные углы с контролем и вычислить исправленные углы с контролем

$$\pm(v_\beta) = \pm f_\beta \quad \sum \beta_{\text{испр.}} = \sum \beta_{\text{теор.}}$$

Если невязка небольшая, то в некоторые углы поправки не вносятся!

Задание 5 Вычислить дирекционные углы линий хода (α) с контролем по исходному дирекционному углу линии 1(N) -2 (правило правых углов)

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n$$

1) В результате вычислений необходимо получить дирекционный угол линии 1(N)-2!

Контроль: $\alpha_{N-2} = \alpha_{5-1(N)} + 180^\circ$ - угол в точке 1 (N)

2) Если дирекционный угол (α) получается отрицательным, то к нему прибавляется 360° . Если угол (α) получился больше 360° , то из него вычитается 360°

Задание 6 Вычислить румбы сторон теодолитного хода по дирекционным углам

Задание 7 Вычислить приращения координат линий теодолитного хода

$$\pm \Delta X = d * \cos r \qquad \pm \Delta Y = d * \sin r,$$

Задание 8 Вычислить невязки по приращениям координат

1) В замкнутом полигоне теоретическая сумма приращений равна 0.

2) Сумма практическая – это сумма вычисленных приращений координат с учетом знаков.

$$\pm f_X = \sum \Delta X_{\text{пр}} - \sum \Delta X_{\text{теор.}}; \qquad \pm f_Y = \sum \Delta Y_{\text{пр.}} - \sum \Delta Y_{\text{теор.}}$$

Задание 9 Вычислить абсолютную и относительную погрешности по ходу. Написать вывод по погрешностям. Измерения были выполнены на местности II кл.

$$f_{\text{абс.}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \qquad f_{\text{относ.}} = \frac{f_{\text{абс.}}}{P} : \frac{f_{\text{абс.}}}{f_{\text{абс.}}}$$

Задание 10 Вычислить поправки (v_x, v_y , 2 знака после запятой) и внести в приращения координат с обратным знаком невязке с контролем через расчет коэффициента поправок (K_x, K_y)

$$K_x = \frac{-f_x}{P * 0,01} \qquad K_y = \frac{-f_y}{P * 0,01} \quad P - \text{периметр хода, м}$$

Пример для линии 1-2: $v_{x \ 1-2} = K_x * d_{1-2} * 0,01$ $v_{y \ 1-2} = K_y * d_{1-2} * 0,01$ и т.д. по ходу

$$\sum v_x = f_x \qquad \sum v_y = f_y$$

Задание 11 Вычислить исправленные приращения координат (с учетом знака) с контролем

$$\begin{aligned}\pm\Delta X_{\text{испр.}} &= \pm\Delta X_{\text{выч.}} \pm v_x & \pm\Delta Y &= \pm\Delta Y_{\text{выч.}} \pm v_y \\ \pm\sum\Delta X_{\text{испр.}} &= \pm\Delta X_{\text{теор.}} & \pm\sum\Delta Y_{\text{испр.}} &= \pm\Delta Y_{\text{теор.}}\end{aligned}$$

Задание 12 Вычислить координаты вершин полигона по исходным координатам вершины № 1 (точки N) с контролем (с учетом знака).

$$\pm X_2 = \pm X_1 \pm \Delta X_{1-2} \quad \pm Y_2 = \pm Y_1 \pm \Delta Y_{1-2} \text{ и т.д. по ходу}$$

Контроль: Получить по расчетам координаты вершины № 1 (точки N).

Отчет: Обработанная ведомость координат. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема «Обработка ведомости координат диагонального теодолитного хода»

Цель: Научиться решать ПГЗ по диагональному ходу

Задание 1 Проставить в ведомости координат диагонального хода номера точек и выписать из полевого журнала ср. значения измеренных горизонтальных углов (β) (см. схему хода в полевом журнале)

Задание 2 Вычислить сумму углов практическую ($\sum \beta_{\text{пр.}}$), сумму углов теоретическую ($\sum \beta_{\text{теор.}}$), угловую невязку (f_β), допустимую угловую невязку ($f_{\beta \text{ доп.}}$).

$$\begin{aligned}\sum \beta_{\text{пр.}} &= \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n, & \sum \beta_{\text{теор.}} &= \alpha_{\text{нач.}} + 180^\circ n - \alpha_{\text{конеч.}} \\ f_\beta &= \sum \beta_{\text{практ.}} - \sum \beta_{\text{теор.}} & f_{\beta \text{ доп.}} &= 1.5 t \sqrt{n}\end{aligned}$$

Задание 3 Внести поправки (v_β) с обратным знаком невязке в измеренные углы с контролем и вычислить исправленные углы с контролем

$$\pm(v_\beta) = \pm f_\beta \quad \sum \beta_{\text{испр.}} = \sum \beta_{\text{теор.}}$$

Задание 4 Вычислить дирекционные углы линий хода (α) с контролем по исходным дирекционным углам ($\alpha_{\text{нач.}} = \alpha_{1-2}$, $\alpha_{\text{конеч.}} = \alpha_{7-8}$)

$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n$ (α_{10-11} , α_{7-8} выписать из ведомости замкнутого хода)

1) В результате вычислений необходимо получить дирекционный угол линии **7-8** ($\alpha_{\text{конеч.}}$)!

2) Если дирекц. угол получается отрицательным, то к нему добавляют 360° . Если угол получился больше 360° , то из него вычитают 360° .

Задание 5 Вычислить румбы сторон теодолитного хода по дирекционным углам (указать направления румбов).

Задание 6 Вычислить приращения координат линий теодолитного хода (2 знака после запятой)

$$\pm \Delta X = d * \cos r \qquad \pm \Delta Y = d * \sin r,$$

Задание 7 Вычислить невязки по приращениям координат:

$$\pm f_X = \Sigma \Delta X_{\text{пр}} - \Sigma \Delta X_{\text{теор.}}; \quad \pm f_Y = \Sigma \Delta Y_{\text{пр.}} - \Sigma \Delta Y_{\text{теор.}}$$

1) В замкнутом полигоне теоретическая сумма приращений равна:

$$\Sigma \Delta X_{\text{теор}} = X_{\text{кон}} - X_{\text{нач.}}; \quad \Sigma \Delta Y_{\text{теор}} = Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач.}}$$

$X_{\text{нач.}}, Y_{\text{нач.}}$ - координаты начальной точки разомкнутого хода **(точка 11).**

$X_{\text{кон}}, Y_{\text{кон}}$ - координаты конечной точки диагонального хода **(точка 7).**

Координаты выбираются из ведомости координат замкнутого хода.

2) Сумма практическая – это сумма вычисленных $\Delta X, \Delta Y$ с учетом знаков.

Задание 8 Вычислить абсолютную и относительную погрешности по ходу. Написать вывод по погрешностям. Измерения были выполнены на местности 2 кл.

$$f_{\text{абс.}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad f_{\text{относ.}} = \frac{f_{\text{абс.}}}{P} : \frac{f_{\text{абс.}}}{P}$$

Задание 9 Вычислить поправки (v_x, v_y , 2 знака после запятой) и внести в приращения координат с обратным знаком невязке с контролем через расчет коэффициента поправок (K_x, K_y). **Коэффициенты – 5 знаков после запятой.**

$$K_x = \frac{-f_x}{P * 0,01} \qquad K_y = \frac{-f_y}{P * 0,01}$$

$$v_x = K_x * d * 0,01 \quad v_y = K_y * d * 0,01 \quad \text{и т.д. по ходу (см. замк. ход)}$$

$$\Sigma v_x = f_x \Sigma X_{\text{теор.}} \qquad \Sigma v_y = f_y \Sigma Y_{\text{теор.}}$$

Задание 10 Вычислить исправленные приращения координат (с учетом знака) с контролем

$$\begin{aligned} \pm \Delta X_{\text{испр.}} &= \pm \Delta X_{\text{выч.}} \pm v_x & \pm \Delta Y &= \pm \Delta Y_{\text{выч.}} \pm v_y \\ \pm \Sigma \Delta X_{\text{испр.}} &= \pm \Delta X_{\text{теор.}} & \pm \Sigma \Delta Y_{\text{испр.}} &= \pm \Delta Y_{\text{теор.}} \end{aligned}$$

Задание 11 Вычислить координаты вершин разомкнутого хода по исходным координатам **начальной вершины № 2** с контролем (с учетом знака). $\pm X_A = \pm X_2 \pm \Delta X_{2-A}$ $\pm Y_A = \pm Y_2 \pm \Delta Y_{2-A}$ и т.д. по ходу

Контроль: Получить по расчетам координаты конечной вершины разомкнутого хода - **точки В.**

Отчет: Обработанная ведомость координат. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Тема «Построение координатной сетки. Нанесение точек замкнутого и диагонального теодолитных ходов по прямоугольным координатам»

Цель: Научиться выбирать начало координат, строить координатную сетку и наносить поворотные точки с контролем.

Задание 1. Определить размер полигона по оси «Х» и по оси «У» в «см» (См.уч.Маслова стр.114-115).

1)Выбрать из ведомости координат по оси «Х» самую большую координату со знаком «+» (т.е. самую северную) и самую большую со знаком «минус» (т.е. самую южную), вычислить разность этих координат и разделить на количество метров в 1 см по заданному масштабу.

2) Выбрать из ведомости координат по оси «У» самую большую координату со знаком «+» (т.е. самую восточную) и самую большую со знаком «минус» (т.е. самую западную), вычислить разность этих координат и разделить на количество метров в 1 см по заданному масштабу

3)Если на оси (любой) все точки имеют одинаковый знак, то выбирается самое большое и самое малое их значение (например «-10,23» и «-845,78»).

Расчет аналогичный (См. выше!)

4)Определяется центр формата по оси «Х» с западной стороны формата и от него откладывается половинное значение размера плана в северную часть и в южную (например, по расчетам протяженность плана по оси «Х» составила 18,8 см, значит по 9,4 см необходимо отложить от центра по оси «Х» вверх и вниз.

5)Определяется центр формата по оси «У» с северной стороны формата. Аналогично откладывается половинное значение протяженности плана по оси «У», т.е. влево и вправо от центра

6)Выбрать начало координат (0_x и 0_y) для построения плана по прямоугольным координатам (предварительно необходимо выполнить макет построения координатной сетки в конспекте, а затем строить на формате)

7)Выстроить сетку 10*10 см при помощи циркуля- измерителя и масштабной линейки или геодезического транспорта с контролем (допускается погрешность 0,2 мм). Оцифровать сетку в М 1:1000.

Задание 2 Нанести точки геодезического обоснования (замкнутый и разомкнутый ход) по прямоугольным координатам в М 1:1000 с контролем с использованием поперечного масштаба.

1)Выполнять контрольное действие – проверять горизонтальное проложение между точками (см. ведомость координат), допустимая погрешность не более 0,2 мм.

Задание 3 Вычертить двойную координатную рамку и оцифровать её в М 1:1000

1) Отступить от края формата 11 мм

2) Вычертить рамку толщиной 1,2 мм

3) Отступить 12,8 мм

- 4) Вычертить рамку толщиной 0,2 мм
- 5) Оцифровать каждую линию координатной сетки в масштабе

Задание 4 Нанести внутреннюю ситуацию на план по абрисам

- 1) В работе использовать абрисы, транспортир, масштабную линейку
- 2) Вспомогательные линии вычерчивать тонким карандашом

Задание 5 Оформить объекты местности условными знаками, согласно таблиц условных знаков, применяемых для топографических и землеустроительных планов

Задание 6. Оформить план тушью

Отчет: построенный и оформленный план и оформленная координатная рамка согласно ГОСТа. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема «Вычисление площади полигона аналитическим методом»

Цель: Научиться вычислять площадь аналитическим методом

Задание 1 Вычертить форму таблицы № 9 из уч. Маслова на стр. 126 и выписать в неё **координаты вершин замкнутого полигона** из ведомости координат

Задание 2 Вычислить разности абсцисс (X) точек полигона (гр.4)

- 1)Необходимо из предыдущей координаты точки вычесть координаты последующей точки (например, для ст.1 вычисляется разность между $X_8 - X_2$, для т.2 $= X_1 - X_3$ и т.д. по все точкам)
- 2)Контроль: сумма разностей с учетом знаков д.б. = 0. (+623,45 и -623,45. $\Sigma=0$)

Задание 3 Вычислить разности ординат (Y) точек полигона (гр.5)

- 1)Разность вычисляется: из координаты последующей точки вычитается координата предыдущей точки (для т.1 $= Y_2 - Y_5$ и т.д.). **Контроль как по гр.4**

Задание 4 Вычислить произведения разностей и координат (гр.6)

- 1)Гр.6 = гр.3 x гр.4
- 2)Сосчитать Σ положительных чисел и отрицательных чисел, вычислить двойную площадь полигона (2P) в м² и «га». Например: +1191397,742 м² и - 88411,776м² 2P = 1102985,966м², P = 551492,983 м², P = 55,15 га

Задание 5 Вычислить произведения (гр.7) и двойную площадь полигона (2Р)(аналогичные вычисления как в гр.6!)

Задание 6 Вычислить среднее значение площади полигона в гектарах.
(Итог гр. 6 + итог гр.7) / 2

Отчет: вычисленная площадь полигона с контролем. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема «Вычисление площади полигона графическим способом в М 1:1000»

Цель: Научиться вычислять площадь графическим способом с контролем

Задание 1 Перенести вершины полигона на обратную сторону формата при помощи циркуля-измерителя. Точки соединить. (Диагональный ход не переносить!)

Задание 2 Разбить полигон на треугольники.

- 1)Разбивка выполняется в любом варианте
- 2)В каждом треугольнике выбирается 2 основания и строится 2 высоты (для контроля!)
- 3)Высота строится по отношению к основанию строго под углом **90°**

Задание 3 Вычислить площадь каждого треугольника в М 1:1000 2 раза с контролем, общую площадь полигона в гектарах. Вычисления отразить в таблице.

Таблица - «Вычисление площади полигона графическим способом»

№ тре угольн.	Основание а, м	Высота h, м	2Р,м ²	2Р,га	f абс.	f отн. 1/200	Ср.зн. 2Р,га
1	2	3	4=2х3	5=г.4:10000	6(по гр.4)	7	8=(1в+2в.)/2
I	1вар.) 710	120	85200	8,52	100	1/426	8,51
	2вар.) 460	185	85100	8,51	-----	-----	-----
II	1в.).....						
.....	2в.).....						-----
Итого	х	х	х	х	х	х	Гр.8:2

$$f_{\text{относ.}} = \frac{f_{\text{абс.}} : f_{\text{абс.}}}{2Р.м^2 : f_{\text{абс.}}}$$

2Р, м² - используется 1вар. или 2вар. из гр.4 !

1) Основание и высота измеряется тщательно с использованием поперечного масштаба и циркуля-измерителя, если при помощи линейки, то измерения выполняются с точностью до десятых долей миллиметра.

Отчет: Оценить вычисления и подвести общую площадь полигона. Вывод по выполненной работе.

**Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16**

Тема «Определение цены деления планиметра. Вычисление площади полигона по секциям»

Цель: Показать ПК по работе с планиметром

Задание 1. Вычислить цену деления планиметра, результаты вычислений отразить в таблице

Таблица «Вычисление цены деления планиметра»

Планиметр №..... $R_1 = \dots\dots\dots$

Полюс	Отсчеты	Разности отсчетов	Среднее из разностей	Площадь в дел.планим.	Известная площадь квадрата.,га	Цена дел. план. С га
1	2	3	4	5	6	7 = г.6: г.5

1) Форму таблицы и пример расчета цены деления (C_1) см. в практикуме на стр.66, табл.13

2) При обводе 1 квадрата разности отсчетов д.б. = 1000. Допускается отклонение от 1000 ± 12 делений (988 или 1012). Если разности больше, необходимо менять длину обводного рычага (R_1) в следующем порядке:

- определить цену деления (5 знаков после запятой) по полученным разностям (C_1)
- вычислить удобную длину рычага (R_2) и установить её на планиметре
- после изменения длины рычага квадрат заново обвести и вычислить цену деления (C_2)

3) Определить цену деления планиметра для М 1:10000 и вычислить для масштаба плана (C_2), см. формулу перевода на стр. 67

Задание 2. Подготовить полигон (внутреннюю ситуацию) для вычисления полигона по секциям. Продумать идеальные границы секций.

Отчет: Подготовить планиметр к работе и вычислить цену деления для масштаба плана. Вывод по выполненной работе.

**Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17**

Тема «Вычисление площади полигона по секциям планиметром»

Цель: Научиться делить на секции и выполнять вычисления и увязывать площади секций с контролем

Задание 1 Скопировать тушью внутреннюю ситуацию на кальку, разделить территорию полигона на 2 секции

- 1) Делить по естественным границам (дорогам, границам контуров, рекам и др.), секции пронумеровать римскими цифрами красным цветом
- 2) Контур угодий на части не делить!

Задание 2 Вычислить площадь полигона по секциям с контролем при одном полюсе, вычисления отразить в таблице (см.табл.14 на стр.68 в практикуме)

Таблица «Вычисление площади полигона по секциям»

Планиметр №..... R=..... C=.....

№ сек.	Полож. полюса	Отсчеты	Разност и	Ср.из разнос.	Площ. в дел. план.	Площадь, га	Поправка, га $\pm v_s$	Увязан. Площ., га
1	2	3	4	5	6=г.5	7= г.6*С	8	9=г.6±г.7

1) Секции обводить при одном полюсе (лучший результат при определении цены дел. план.)

2) По гр.6 подвести итог (площадь практическую, теоретическую, площадную невязку):

$$S_{\text{практ.}} = S_{1 \text{ секции}} + S_{2 \text{ секции}} \quad S_{\text{теор.}} = S_{\text{анал.сп.}} \quad \pm f_s = S_{\text{практ.}} - S_{\text{теор.}}$$

2) Для графы 8 необходимо вычислить коэффициент поправок (5 знаков после запятой) и вычислить поправки для каждой секции (2 знака после запятой):

$$K = \frac{f_s}{S_{\text{практ}}} \quad \pm v_s = S_{\text{секции}} * K$$

3) Контроль вычисления поправок: $\sum$ поправок должна равняться невязке с противоположным знаком: $\pm \sum v_s = \pm f_s$

4) Вычислить увязанную площадь секций и площадь полигона с контролем:

$$\sum_{\text{увязан.площ}} = S_{\text{анал.сп.}}$$

Отчет: Подготовить секции к вычислению по контурам, увязанные с контролем. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18

Тема «Вычисление площадей секций полигона по контурам»

Цель: Научиться нумеровать контуры и вычислять их площадь различными методами

Задание 1 Пронумеровать контуры в каждой секции (нумерация сквозная)

1) Если в первой секции 12 контуров, то 2-я секция начинается с 13 контура!

2) Нумерация выполняется арабскими цифрами красным цветом

3) Номер вкрапленного контура имеет тот же номер, в который он вкраплен и к номеру добавляется буквенный индекс (7 – основной контур, 7а – вкрапленный), вкрапленных контуров может быть несколько (см.рис.)



Задание 2 Вычислить площадь каждого контура и вычисления оформить в таблице (практикум, стр.70, таблица 15)

Таблица «Вычисление площади секций полигона по контурам»

Планиметр №..... R=..... C =.....

№конт.	Названи е угодий	Разнос ти	Среднее из разн.	Выч.пло щадь,га	Поправ ка, га $\pm v_s$	Увяз. Площ,га	Площ. вкрапл. конт.,га	Площ. угодий, га
1	2	3	4	5=г.4*С	6	7=г.5 $\pm$ г.6	8	9=г.7-г.8
I секция								
1								
.....								
Итого Ic				Спр.=.....				
				Ст.=.....				
				$\pm f_s$ =....	$\pm v_s$	Ст.=.....		Ст.=.....
				$\pm f_s$ пред. =....				
II секция (аналогично)								
Итого								

1)Образец заполнения таблицы см. в практикуме стр.70, таблица 15

2)Для вычисления невязки $S_{\text{теор.}}$ берется из предыдущей таблицы 14 (гр.9 – увязанная площадь секции)

3)После каждой секции необходимо просчитать площадную невязку ($\pm f_s$) допустимую (предельную) площадную невязку ($\pm f_s$ пред) :

$$\pm f_s \text{ пред.} = 0,7с \sqrt{n} + 0,05 \frac{M}{10000} \sqrt{S_{\text{пр.}}}$$

0,7 и 0,05 – постоянные коэффициенты

n – количество контуров в секции (без вкрапленных!!!)

M – масштаб, в котором вычерчен план участка местности

4)Площади линейных контуров вычислить графическим способом (по площади прямоугольника).Для этого ширина и длина переводятся в метры, перемножаются, m^2 переводятся в гектары.

5)Если площадь контура менее 3 cm^2 на плане её необходимо вычислять при помощи параллельной палетки

6)Площадь вкрапленного контура сразу заносится в гр.9

Задание 3 Вычислить поправку ($\pm v_s$) в каждый контур через коэффициент поправок (K) с контролем:

$$K = \frac{f_s}{S_{\text{секции практ.}}} \pm v_{s \text{ контура}} = S_{\text{контура}} * K$$

1) Во вкрапленные контуры поправка не вносится!

2) Контроль: $\pm \sum v_{s \text{ конт.}} = \pm f_s$

Задание 4 Вычислить увязанную площадь каждого контура и площадь секции с контролем

1) Контроль: сумма площадей увязанных контуров должна быть равна площади секции ($S_{\text{теор.}}$)

Задание 5. Вычислить площадь всех угодий (гр.10) и подвести итог по графе с контролем ($\sum S_{\text{угодий}} = S_{\text{теор.}}$)

Задание 6. Оформить кальку контуров

1) Площади секций и контуров (увязанные) выписать на кальку контуров черным цветом

2) Подписать заголовок, масштаб, кто выполнил и автор плана

Задание 7. Составить экспликацию земель по таблице 15 (см. Практикум)

Таблица - «Экспликация земель полигона»

Наименование угодий	Пашня	Сенокос	Пастбище	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Прочие	Итого
Площадь, га														

1) Количество колонок зависит от внутренней ситуации землепользования (полигона)

2) В первую очередь в экспликации всегда отражаются площади с.-х. угодий

3) В колонку «прочие» можно относить неудобные земли, канавы, канализационные люки и др. (зависит от внутренней ситуации)

Отчет: Составленная экспликация земель с контролем. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 19

Тема «Вычисление площади полигона сп.Савича с контролем»

Цель: Сформировать ПК по вычислению площадей

Задание 1. Разделить полигон на секции

1. Секция может быть из 2, 2,5 или 3-х квадратов

2. Выделить занятую (а) и незанятую часть секции (б)

3. Занятых или незанятых частей может быть несколько, т.е. это зависит от конфигурации полигона
4. Целые квадраты в секции не включать!

Задание 2. Обкрутить планиметром в каждой секции занятую и незанятую часть секции

Задание 3. Вычислить в каждой секции цену деления планиметра

1. Один квадрат равен 1000 делений (М 1:10000)
2. Сумма частей может быть равна 2000 (2кв.), 2500 (2,5 кв.), 1500 (1,5 кв.)

Задание 4. Вычислить среднюю цену деления планиметра

Задание 5. Вычислить занятую и незанятую площадь в секции в гектарах

Задание 6. Выполнить контроль вычислений.

Алгоритм действий см. в Практикуме стр.71-73

Отчет: Вычисленная площадь полигона. Вывод по работе

Раздел 4. Нивелирование

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 20

Тема «Подготовительные работы по нивелированию. Разбивка трассы.
Составление пикетажной книжки.

Цель: Показать сформированные ПК по полевым нивелирным работам

Задание 1. Выполнить поверки нивелира ЗН5

Алгоритм проведения поверок см. в рабочем конспекте по МДК 01.01

Задание 2. Разбить ось трассы с высотной привязкой к реперам 1 и 2.

- 1)Трасса разбивается через 100 метров
- 2)Между 3 и 4 пикетами закрепить плюсовую точку (характерную)

Задание 3. Закрепить пикет угла поворота между пикетами 6 и 7

- 1)Трассу повернуть влево на $12^{\circ}42'$
- 2)После угла поворота трассу продолжить разбивать по новой оси

Задание 4. Составить пикетажный журнал по оси трассы

- 1)Пикетажная книжка составляется в произвольном масштабе
- 2)Пикетные точки обозначить крестиками, плюсовые – черточками, угол поворота – окружность со стрелкой

3) Отразить внутреннюю ситуацию по ходу трассы

Отчет: Пикетажный журнал. Вывод о выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 21

Тема «Нивелирование оси трассы с высотной привязкой. Обработка полевого журнала

Цель: Показать сформированные ПК по полевым нивелирным работам

Задание 1. Выполнить высотную привязку между ПК0 и репером 1

1. Измерять превышение способом «из середины»
2. Рейку устанавливать только на репер! Предварительно очистить грунт.

Задание 2. Измерять превышения каждой линии нивелирного хода

1. Если нет видимости между пикетами, выбрать дополнительную (иксовую) точку и пронивеллировать линию с двух станций
2. На характерную точку установить рейку и зафиксировать отсчеты в журнале (промежуточные точки)
3. Контролировать реечную разность
4. Отмечать исполнителей работ
5. Работа на станции заканчивается вычислением превышения

Отчет: Обработанный журнал. Вывод о выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 22

Тема «Измерение угла поворота трассы. Вычисление основных элементов кривой

Цель: Показать сформированные ПК по полевым нивелирным работам

Задание 1. Измерить угол поворота трассы (φ)

Проверить работу разбивки оси трассы (пикетаж)

Задание 2. Рассчитать элементы кривой по заданному углу поворота кривой (φ) и радиусу кривой (R , м). Вычисления оформить на профиле с правой стороны.

$$T = R \operatorname{tg}(\varphi/2) \quad K = \frac{\pi R}{180} * \varphi \quad B = \frac{R}{\cos(\frac{\varphi}{2})} - R \quad D = 2T - K$$

1) **Контроль:** Значение тангенса должно быть примерно **в 2 раза меньше значения кривой**

2) Все значения вычисляются с **точностью до сотых долей**

3) В формуле расчета кривой угол поворота (**минуты**) перевести в градусы!
Например, **$9^{\circ}24' = 9,40^{\circ}$**

Для индивидуальности работы каждому студенту выдается значение угла поворота и радиус кривой, а пикет угла поворота для всех одно значение.

Отчет: Вычисления с контролем. Вывод о выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Тема «Подготовка профильной сетки. Построение продольного профиля трассы»

Цель: Показать ПК по составлению продольного профиля трассы

Задание 1 Вычертить рамку (15x15) на ф.А3 миллиметровой бумаги, отступить от западной и южной рамок по 20 мм и поставить точку.

Задание 2 Вычертить профильную сетку для построения продольного профиля

1)Вычертить высоту сетки 110 мм от построенной точки, ширина 40 мм

2)Над сеткой написать значение условного горизонта (выбирается на 2-3 метра ниже самой низкой точки трассы) и подписать через 1 см отметки высот в М 1:100

3) Вычертить строки и подписать их: 1-я строка профиля «Уклоны в тысячных» - высота 10 мм, 2 и 3 строки – 15 мм, 4-я и 5-я строки – 10 мм, 6-я – 25 мм, 7-я - 15 мм, «Грунты» - 10 мм. (См. уч. Маслова на стр.177, рис.99)

4)Длина трассы (не включая профильную сетку) зависит от количества пикетов и горизонтального масштаба профиля (реперы в длину трассы не включаются)

Задание 3 Нанести пикетные и плюсовые точки по длине трассы в М 1:5000, подписать расстояния, номера пикетов и плюсовых точек (см. названия строк профильной сетки), из точек восстановить перпендикуляры

Задание 4 Выписать из полевого журнала в строку «*Фактические отметки*» отметки пикетных и плюсовых точек трассы (3 знака после запятой) и

построить профиль трассы по фактическим отметкам пикетных и плюсовых точек в М 1:100. Точки профиля соединить тонкой линией

Задание 5 Нанести проектную линию строящейся автодороги (2-3 участка) красным цветом. Определить графическим способом проектные отметки начала и конца проектной линии каждого участка.

Задание 6 Вычислить уклон ($\pm i$) на каждом участке (5 знаков после запятой) и занести расчеты в строку «Проектный уклон»

$$\pm i = \frac{\pm h}{d}$$

$\pm h$ - превышение на проектном участке, м: $\pm h = H_{\text{конеч.}} - H_{\text{нач.}}$

d - расстояние между пикетами или между пикетной и плюсовой точкой, м

Задание 7 Вычислить аналитическим способом проектные отметки пикетных и плюсовых точек на каждом участке с контролем и выписать их в строку «Проектные отметки» красным цветом

$$H_{\text{ПК1}} = H_{\text{ПК0}} \pm (d * i) \quad d = 100 \text{ м} \quad H_{\text{ПК0+78}} = H_{\text{ПК0}} \pm (d * i) \quad \underline{d = 78 \text{ м!}}$$

$\pm i$ – уклон линии, вычисленный на каждом участке!

Контроль: Вычисление проектных отметок пикетных и плюсовых точек на каждом участке заканчивается вычислением конечной отметки каждого участка, она должна быть равна отметке, полученной графическим способом

Задание 8 Вычислить рабочие отметки пикетных и плюсовых точек (r)

$$r = H_{\text{пр.}} - H_{\text{факт.}}$$

Рабочие отметки выписываются на профиле: если при строительстве будет *выемка* – под проектной линией, *насыпь* – над проектной линией

Задание 9 Построить перпендикуляры синим цветом из точек пересечения фактической линии и проектной (точки нулевых работ) и вычислить через рабочие отметки расстояния до точек нулевых работ

$$x = \frac{r_1}{r_1 + r_2} * s$$

s - расстояние между пикетами или между пикетной и плюсовой точкой, м (см. внимательно чертеж)

Задание 10 Оформить профиль тушью

Отчет: Вычисления с контролем. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24

Тема «Расчет пикетажа основных точек кривой. Заполнение строки профиля «План прямых и кривых» и «Грунты»

Цель: Показать ПК по расчету пикетажа основных точек кривой

Задание 1. Рассчитать пикетаж основных точек кривой по элементам кривой (Т, К, Б, Д) и пикету угла поворота кривой (ПК уг.пов.) с контролем.

1) Уг.пов. – Т = НК + К = КК Контроль: Уг.пов.+Т – Д = КК

Погрешность между вычислениями КК не должна превышать 0,01-0,02 м.

(См. пример вычисления пикетажа в уч. Маслова на стр.169)

Задание 2. Заполнить строку профиля «План прямых и кривых» по предыдущим расчетам

- 1) Разделить строку по вертикали на 2 равные части тонкой линией
- 2) Нанести в масштабе 1:5000 на эту линию пикет начала кривой (НК), протяженность кривой (К), пикет конца кривой (КК)
- 3) Вычертить дугой положение «Кривой» (если трасса поворачивает вправо, то дуга вычерчивается вверх, а если влево – дуга вычерчивается вниз). См. уч. Маслова на стр.177, рис.99
- 4) От ПК 0 до ПК НК на верхней части строки написать румб (произвольно), а в нижней части расстояние (см. пример в учебнике и свой расчет пикетажа кривой).
- 5) В масштабе 1:5000 от ПК НК вычертить длину Кривой и отметить ПК КК
- 6) От ПК КК до ПК 5 в верхней части строки (над линией) написать румб (произвольно), а в нижней – расстояние.
- 7) **Контроль:** Сумма длин трех участков трассы (ПК 0 – ПК НК, К, ПК КК – ПК 5) должна составлять длину трассы – 500 метров
- 8) В дуге написать: $\phi = \dots$ $R = \dots$ $T = \dots$ $K = \dots$ $B = \dots$ $D = \dots$ (см. учебник)

Задание 3. Название и содержание строки вычертить красным цветом

Задание 4. Заполнить строку «Грунты» условно (см. учебник)

Отчет: Составленный и оформленный профиль. Вывод по выполненной работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 25

Тема «Подготовка журнал-схемы. Подготовка площадки и нивелирование с 2-х станций» с высотной привязкой»

Цель: Показать сформированные ПК по полевым нивелирным работам

Задание 1. Подготовить журнал-схему и материалы на заявленную площадку для строительства

- 1) Проанализировать особенности рельефа на участке строительства
- 2) Выбрать размер стороны квадрата
- 3) Пронумеровать вершины
- 4) Подготовить колышки, ленту, топор, дальномерные рейки
- 5) Подготовить теодолит к работе
- 6) Наметить границу станций

Задание 2. Закрепить окружную границу площадки и разбить подготовленную площадку на квадраты

Алгоритм действий см. в рабочем конспекте МДК 01.01

Задание 3. Пронивелировать 1 станцию способом «из середины» по двусторонней рейке с контролем и зафиксировать измерения в журнал-схеме

- 1) Контролировать реечную разность
- 2) Отсчеты на связующие точки контролируются по сумме накрест лежащих отсчетов по черной стороне. Погрешность не более 5 мм

Отчет: Заполненная журнал-схема. Вывод о выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26

Тема «Обработка журнала-схемы площадного нивелирования с контролем»

Цель: Научиться составлять и обрабатывать журнал-схему площадного нивелирования

Задание 1 Вычертить журнал-схему площадного нивелирования на ф.А4

- 1) 24 квадрата, сторона квадрата 3-4 см. С правой стороны формата оставить место для обработки нивелирного хода
 - 2) Выделить границу (связующую линию) между 2-мя станциями
 - 3) Выписать отсчеты по красной и черной сторонам рейки на каждую вершину квадрата
- См. уч. Маслова стр. 182-186

Задание 2 Вычертить карандашом замкнутый нивелирный ход

- 1) В полигоне должно быть 4 точки и в т.ч. не менее 2-х связующих точек

2) Линии должны быть тонкими, т.к. возможен выбор других точек хода

Задание 3 Вычислить превышения каждой линии хода по красной и черной стороне рейки (Нивелирование способом «из середины») и средние превышения

Задание 4 Вычислить по нивелирному ходу $\sum h_{\text{пр.}}$, $\sum h_{\text{теор.}}$, f_h , Δh

$$\pm \sum h_{\text{пр.}} = \pm h_{\text{выч.}} \quad \pm \sum h_{\text{теор.}} = 0 \quad \pm f_h = \sum h_{\text{пр.}} - \sum h_{\text{теор.}} \quad \Delta h = 50\sqrt{L, \text{км}} \quad L = 200 \text{ м}$$

Задание 5 Увязать замкнутый нивелирный ход с контролем и вычислить увязанные превышения

1) Поправки вычислить до целых чисел и внести с обратным знаком в линии хода

2) Контроль: сумма поправок = невязке с противоположным знаком, сумма исправленных превышений = сумме превышений теоретической

Задание 6 Вычислить отметки вершин полигона по исходной отметке с контролем

Задание 7 Вычислить ГИ на каждой станции с контролем через 3 высотные отметки полигона

1) Разница в значениях ГИ должна быть в «мм», вычислить $ГИ_{\text{ср.}}$

Задание 8 Вычислить высотные отметки других вершин квадратов через ГИ и отсчет по черной стороне рейки (3 знака после запятой)

Отчет: Обработанная журнал-схема с контролем. Вывод по расчетам.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 27

Тема «Составление и оформление плана площадного нивелирования»

Цель: Научиться проводить интерполяцию по заданному сечению рельефа и оформлять план площадного нивелирования

Задание 1 Вычертить на формате А4 рамку 10х10 мм. Построить план площадки (сетку квадратов). См. уч. Маслова на стр.186-188

- 1) Сторона квадрата на местности 10 метров (См. в конспекте тему «Масштабы»)
- 2) План необходимо разместить компактно, учитывая размещение элементов чертежа:
 - заголовок «ПЛАН (6 мм заглавными буквами) площадного нивелирования» (4 мм строчными буквами). Разместить симметрично
 - Масштаб 1: (4 мм), сечение рельефа – 0,1 м (2 мм) Разместить симметрично
- 3) Стороны квадратов вычерчиваются тонкими линиями, связующую линию не выделять!

Задание 2 Выписать на план отметки вершин квадратов

- 1) Сократить отметки высот до сотых долей метра (номера вершин не проставлять)

- 2) На связующей линии выписать среднее значение (с 2-х станций)

Задание 3 Выполнить интерполирование площадки по заданному сечению рельефа

- 1) Сечение рельефа (h_c) - 0,1 м

- 2) Определить на каждой линии наличие горизонталей, которые кратны высоте заданного сечения (h_c), т.е. делятся на него без остатка! (33,20 : 0,1 = 320 и т.д.)

- 3) Вычислить превышение линии между вершинами и выполнить расчеты по интерполяции:

$h_c = 0,1$ м Отметки вершин 33,16 и 33,45. Превышение = 0,29 м. Длина линии на плане 40 мм (может быть и другая). Пройдут горизонталей между отметками 33,16 и 33,45 - 33,20; 33,30; 33,40. Расстояние между горизонталями обозначить x_1 , а до ближайшей горизонтали – x_2 (в данном случае ближайшая горизонталь 33,20 м и до неё от вершины 33,16 м составляет 0,04 м на местности ($0,04 = 33,20 - 33,16$), т.е. выполняется интерполяция от меньшей высотной отметки в сторону большей: 33,16 → 33,45

$x_1 = (0,1 \text{ м} * 40 \text{ мм}) / 0,29 \text{ м} = 13,8 \text{ мм}$ (между горизонталями по заданному сечению)

$x_2 = (0,04 \text{ м} * 13,8 \text{ мм}) / 0,1 \text{ м} = 5,5 \text{ мм}$ (до ближайшей горизонтали)

- 4) Откладывается расстояние от вершины 33,16 равное 5,5 мм (горизонталь 33,20), а затем от неё 13,8 мм (33,30), далее снова 13,8 мм - 33,40

- 5) Если проходит одна горизонталь! 33,20 (33,16 → 33,25): $X_2 = (0,04 \text{ м} * 40 \text{ мм}) / 0,09 \text{ м} = 17,8 \text{ мм}$

6) Соединить плавными линиями толщиной 0,1 мм точки с одинаковыми высотными отметками, выделить горизонтали, кратные 0,5 м толщиной 0,3 мм и подписать их, прерывая примерно в середине горизонтали

Задание 4 Оформить план согласно ГОСТа

Отчет: Составленный и оформленный план площадного нивелирования.
Вывод по работе.

Раздел 6. Обработка материалов тахеометрической съемки

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 28

Тема «Создание геодезической опоры. Измерение углов, обработка полевого журнала

Цель: Показать сформированные ПК по полевым работам

Задание 1. Выполнить поверки теодолита 4Т30П и заполнить отчет по поверкам

Порядок выполнения см. в рабочем конспекте по МДК 01.01

Задание 2. Выполнить рекогносцировку геодезического обоснования учебного полигона тахеометрической съемки

- 1) Выявить количество утраченных пунктов и закрепить их заново
- 2) Проверить видимость между станциями
- 3) Станции пронумеровать

Задание 3. Составить схему геодезического обоснования

- 1) Привязать схему к объектам местности и меридиану
- 2) Соблюдать подобие углов и сторон

Задание 4. Выполнить планово-высотную привязку к реперу № 140, №141

- 1) Закрепить ст.А между репером 141 и ст.1 тахеометрического хода
- 2) Измерять горизонтальный угол на репере 141, ст.А, на станции 1 хода
- 3) Измерять углы наклона линий хода привязки прямо и обратно
- 4) Полевые результаты зафиксировать в полевом журнале

Задание 5. Измерять горизонтальные углы на станциях хода и углы наклона линий с контролем

Задание 6. Ведение и обработка полевого журнала

- 1) Журнал вести аккуратно, разборчиво, мягким карандашом
- 2) На каждой станции отразить исполнителей работ (прибор, журнал, рейки)

Задание 7. Измерять дальномерные расстояния линий хода

Отчет: Сдать полевые журналы, отчет по поверкам. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 29

Тема «Измерение длин линий полигона. Съёмка ситуации и рельефа полярным способом»

Цель: Показать ПК по полевым работам тахеометрической съёмки

Задание 1. Измерять длины линии полигона прямо ($D_{пр.}$) и обратно ($D_{обр.}$) с контролем и оценкой (комплект 6 шпилек)

$$D = 100 N + 20(n - 1) + r \pm \Delta l n'$$

Где: 100 – комплект шпилек 6; N - число передач шпилек; n - число шпилек у заднего мерщика; r – остаток, n' – количество полных лент в линии

Задание 2. Вычислить среднее арифметическое от измерений "прямо" и "обратно".

$$D_{ср.} = (D_{пр.} + D_{обр.}) : 2$$

Задание 3. Оценить измерения прямо и обратно

$$f_{абс.} = D_{пр.} - D_{обр.} \quad f_{относ.} = \frac{f_{абс.} : f_{абс.}}{D : f_{абс.}}$$

Задание 4. Измерять длины линии полигона электронным тахеометром прямо и обратно с контролем

Задание 5. Составить абрис (кроки)

1. Перед началом съёмки составить абрис (схематический рисунок), на нём вычерчивается твердая линия (линия ориентирования) двумя линиями, меридиан СЮ
2. Расставить характерные точки, на которые будут направлены реечники и направления скатов местности
3. Пронумеровать точки по ходу часовой стрелки от линии ориентирования так, чтобы у реечника было меньше «лишних» переходов
4. Показать место стояния прибора

Задание 6. Выполнить съёмку внутренней ситуации полярным способом с контролем

1)Снимать отсчеты по ГК и ВК

2)Журнал обрабатывать на станции (угол наклона, горизонтальное проложение, превышение)

Отчет: Сдать полевые журналы. Вывод по работе

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 30

Тема «Обработка замкнутого тахеометрического хода по высоте»

Цель: Научиться обрабатывать замкнутый тахеометрический ход по высоте с контролем

Задание 1 Вычертить в рабочем конспекте схему замкнутого тахеометрического хода и выписать на неё углы наклона линий прямого и обратного хода, длины линий, измеренные 20-м. лентой

- *Схема должна быть крупной, наглядной, аккуратной*

Задание 2 Вычислить средние значения углов наклона ($\pm v$), превышения ($\pm h$), горизонтальные проложения (d) каждой линии хода.

$$d=D \cdot \cos^2 v \quad \pm h = d \cdot \operatorname{tg} v,$$

D – длина линии измеренная 20-метровой лентой, м

1)Знак среднего значения угла наклона как у угла наклона прямого хода

2)Средние значения углов наклона округлить до целых минут

3)Знак превышения берется как у среднего значения угла наклона

Задание 2 Увязать тахеометрический ход по высоте с контролем

$$\pm \sum h_{\text{пр.}} = \pm h_{\text{выч.}} \quad \pm \sum h_{\text{теор.}} = 0 \quad \pm f_h = \sum h_{\text{пр.}} - \sum h_{\text{теор.}} \quad \Delta h = 0,04 \frac{\sum S}{\sqrt{n}}$$

$\sum S$ – длина тахеом. хода в сотнях метров ($P=1349,12$ м $S = 13,4912$)

n - число сторон тахеометрического хода

- Сумма поправок должна быть равна высотной невязке с противоположным знаком

- Контроль по исправленным превышениям: $\pm \sum h_{\text{испр.}} = \sum h_{\text{теор.}}$

Задание 3. Вычислить по исходной отметке $R_p 19$ и увязанным превышениям (с учетом знака) отметки станций тахеометрического хода с контролем.

$$H_{R_p 8} = H_{R_p 19} \pm h_{R_p 19 - R_p 8} \text{ и т.д.} \quad \textbf{Контроль:} \text{ получить отметку } H_{R_p 19}$$

Отчет: Обработанная схема замкнутого тахеометрического хода по высоте.
Вывод по расчетам.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 31

Тема «Решение ПГЗ по замкнутому тахеометрическому ходу»

Цель: Показать знания по решению ПГЗ

Задание 1 Выписать в ведомость координат горизонтальные углы, горизонтальные проложения, исходный дирекционный угол линии $R_p 19 - R_p 8$

Задание 2 Вычислить сумму углов практическую ($\sum \beta_{\text{пр.}}$), сумму углов теоретическую ($\sum \beta_{\text{теор.}}$), угловую невязку (f_β), допустимую угловую невязку ($f_{\beta \text{ доп}}$)

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n, \quad \sum \beta_{\text{теор.}} = 180^\circ (n - 2), \quad f_\beta = \sum \beta_{\text{практ.}} - \sum \beta_{\text{теор.}}$$

$$f_{\beta \text{ доп}} = 1.5 \sqrt{n}$$

Задание 3 Внести поправки (v_β) с обратным знаком невязке в измеренные углы с контролем и вычислить исправленные углы с контролем

$$\pm(v_\beta) = \pm f_\beta \quad \sum \beta_{\text{испр.}} = \sum \beta_{\text{теор.}}$$

Задание 4 Вычислить дирекционные углы линий хода (α) с контролем по исходному дирекционному углу $R_p 19 - R_p 8$ (правило правых углов)

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n$$

1) В результате вычислений необходимо получить дирекционный угол линии $R_p 19 - R_p 8$!

$$\textbf{Контроль:} \quad \alpha_{R_p 19 - R_p 8} = \alpha_{\text{III-}R_p 19} + 180^\circ - \text{угол в точке } R_p 19$$

2) Если дирекционный угол получается отрицательным, то к нему добавляют 360° . Если угол получился больше 360° , то из него вычитают 360°

Задание 5 Вычислить румбы сторон теодолитного хода по дирекционным углам (см. таблицу в конспекте)

Задание 6 Вычислить приращения координат линий теодолитного хода

$$\pm\Delta X = d * \cos r \qquad \pm\Delta Y = d * \sin r,$$

Задание 7 Вычислить невязки по приращениям координат

1) В замкнутом полигоне теоретическая сумма приращений равна 0.

2) Сумма практическая – это сумма вычисленных приращений координат с учетом знаков.

$$\pm f_X = \sum \Delta X_{\text{пр}} - \sum \Delta X_{\text{теор.}}; \qquad \pm f_Y = \sum \Delta Y_{\text{пр.}} - \sum \Delta Y_{\text{теор.}}$$

Задание 8 Вычислить абсолютную и относительную погрешности по ходу. Написать вывод по погрешностям. Класс местности, где были выполнены измерения – 2-й.

$$f_{\text{абс.}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \qquad f_{\text{относ.}} = \frac{f_{\text{абс.}}}{P} : \frac{f_{\text{абс.}}}{P}$$

Задание 9 Вычислить поправки (v_x, v_y , 2 знака после запятой) и внести в приращения координат с обратным знаком невязке с контролем через расчет коэффициента поправок (K_X, K_Y)

$$K_X = \frac{-f_x}{P * 0,01} \qquad K_Y = \frac{-f_y}{P * 0,01}$$

Пример для линии 1-2: $v_{x\ 1-2} = K_X * d_{1-2} * 0,01$ $v_{y\ 1-2} = K_Y * d_{1-2} * 0,01$ и т.д. по ходу

$$\sum v_x = f_X \sum X_{\text{теор.}} \qquad \sum v_y = f_Y \sum Y_{\text{теор.}}$$

Задание 10 Вычислить исправленные приращения координат (с учетом знака) с контролем

$$\begin{aligned} \pm \Delta X_{\text{испр.}} &= \pm \Delta X_{\text{выч.}} \pm v_x & \pm \Delta Y &= \pm \Delta Y_{\text{выч.}} \pm v_y \\ \pm \sum \Delta X_{\text{испр.}} &= \pm \Delta X_{\text{теор.}} & \pm \sum \Delta Y_{\text{испр.}} &= \pm \Delta Y_{\text{теор.}} \end{aligned}$$

Задание 11 Вычислить координаты вершин полигона по исходным координатам вершины № 1 с контролем (с учетом знака).

$$\pm X_2 = \pm X_1 \pm \Delta X_{1-2} \quad \pm Y_2 = \pm Y_1 \pm \Delta Y_{1-2} \text{ и т.д. по ходу}$$

Контроль: Получить по расчетам координаты вершины Рр19.

Отчет: Обработанная ведомость координат замкнутого тахеометрического хода. Вывод по расчетам.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 32

Тема «Обработка журнала внутренней ситуации тахеометрической съемки. Вычисление отметок»

Цель: Научиться обрабатывать журнал

Задание 1. Вычертить полевой журнал в дневнике и перенести полевые измерения из полевого журнала (звеньевое)

Задание 2. Вычислить углы наклона, горизонтальные проложения, превышения линий

Задание 3. Выписать в журнал внутренней ситуации со схемы хода высотные отметки вершин полигона

Задание 4. Вычислить высотные отметки характерных точек местности и рельефа с каждой станции

Пример расчета отметки 1-й характерной точки с репера 8:

$$H_1 = H_{Rp8} \pm h_{1-Rp8} \text{ и т.д.}$$

Отчет: Обработанный журнал внутренней ситуации. Вывод по расчетам.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 33

Тема «Построение координатной сетки. Построение плана тахеометрической съемки по координатам»

Цель: Показать профессиональные компетенции по построению плана.

Задание 1. Определить размер полигона по оси «Х» и по оси «У» в **«см»** (См.уч.Маслова стр.114-115).

1)Выбрать из ведомости координат по оси «Х» самую большую координату со знаком «+» (т.е. самую северную) и самую большую со знаком «минус» (т.е. самую южную), **вычислить разность этих координат и разделить на количество метров в 1 см по заданному масштабу.**

2) Выбрать из ведомости координат по оси «У» самую большую координату со знаком «+» (т.е. самую восточную) и самую большую со знаком «минус» (т.е. самую западную), **вычислить разность этих координат и разделить на количество метров в 1 см по заданному масштабу**

3)Если на оси (любой) **все точки имеют одинаковый знак**, то выбирается самое большое и самое малое их значение (например «-10,23» и «-845,78»).
Расчет аналогичный (См. выше!)

Задание 2. Построить координатную сетку линейкой Дробышева с контролем

- 1) Сетка строится хорошо отточенным карандашом.
- 2) Контроль: проверка сторон квадрата по масштабной линейке, допускается погрешность 0,2 мм

Задание 3. Выбрать начало координат (0_x и 0_y) для построения плана по прямоугольным координатам

- 1) При выборе начала координат допускается деление квадрата пополам
- 2)Сетка оцифровывается по заданному масштабу так, чтобы полигон размещался в центре формата с учетом элементов чертежа
- 3)Оцифровка сетки и выбор начала координат выполняется по максимальным координатам осей.

Задание 4. Построить координатную рамку и оцифровать в заданном масштабе

- 1) Вычертить диагонали на формате
- 2) От центра пересечения диагоналей отложить равные отрезки по 19-20 см
- 3) Соединить отрезки и вычертить внутреннюю рамку толщиной 0,2 мм
- 4) Отступить 14 мм наружу и вычертить внешнюю рамку толщиной 1,2 мм
- 5) Сетку оцифровать в километрах в заданном масштабе
- 6) Оцифровать углы координатной рамки

Задание 5. Нанести точки геодезического обоснования (замкнутый и разомкнутый ход) по прямоугольным координатам в М 1:1000 с контролем с использованием поперечного масштаба.

1) Выполнять контрольное действие – проверять горизонтальное проложение между точками **(см. ведомость координат)**, допустимая погрешность **не более 0,2 мм.**

Задание 6. Вычертить двойную координатную рамку и оцифровать её в М 1:1000

- 1) Отступить от края формата 11 мм
- 2) Вычертить рамку толщиной 1,2 мм
- 3) Отступить 12,8 мм
- 4) Вычертить рамку толщиной 0,2 мм
- 5) Оцифровать каждую линию координатной сетки в масштабе

Задание 7. Нанести внутреннюю ситуацию на план по абрисам и журналу внутренней ситуации и выписать высотные отметки характерных точек местности и рельефа

- 1) В работе использовать абрисы, журнал внутренней ситуации транспортир, масштабную линейку
- 2) Вспомогательные линии вычерчивать тонким карандашом

Задание 8. Оформить объекты местности условными знаками, согласно таблиц условных знаков, применяемых для топографических и землеустроительных планов

Задание 9. Выбрать сечение рельефа и проинтерполировать план
См. рабочий конспект по теме «Интерполяция графическим и аналитическим способами»

Выделить горизонтали, кратные 5 метрам и оцифровать их.

Задание 10. Оформить план тушью

Отчет: Построенный и оформленный план согласно ГОСТа. Вывод по выполненной работе.

Инструкционная карта для выполнения заданий на учебной практике ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 34

Тема «Решение инженерных задач на топографическом плане»

Цель: Научиться решать различные задачи на топографическом плане

Задание 1 Построить графики заложений через заданный уклон и угол наклона (в конспекте и на чертеже)

1. На вертикальной линии откладываются равные отрезки и подписываются проектный уклон или угол наклона
2. Заложение переводится в заданный масштаб и откладывается на горизонтальной линии в мм (или в «см»)
3. Полученные линии соединяются плавной линией
4. Вычерченные графики перенести на план и подписать «Графики заложений: а) по заданному уклону, в) по заданному углу наклона»

Задание 2 Запроектировать линии на топографическом плане по заданному уклону и углу наклона

1. Циркулем-измерителем набирается заложение по заданному уклону или углу наклона на графике заложений и переносится на план
2. Выбирается участок плана где пройдет 3-4 линии (непрерывно) с заданным уклоном или углом наклона
3. Линию с заданным уклоном запроектировать синим цветом, подписать и отметить её на графике этим же цветом
4. Линию с заданным углом наклона запроектировать зеленым цветом, подписать и отметить её на графике этим же цветом

Задание 3 Определить у заданной линии CD уклон и угол наклона по графику заложений

1. Вычерченная линия набирается циркулем-измерителем и переносится на графику заложений, на котором определяется уклон и угол наклона этой линии
2. Линию вычертить черным цветом и подписать

Задание 4 Вычертить линию AB и определить высотные отметки точек A и B

1. Результаты вычислений (отметки) подписать на плане

Задание 5 Определить у линии AB расстояние, превышение и уклон

1. Результаты вычислений подписать на плане вдоль линии

Задание 6 Построить продольный профиль линии AB

1. Горизонтальный масштаб – это масштаб плана, вертикальный масштаб – 1:100
2. Места пересечения линии с горизонталями обозначить латинскими буквами (a,b,c,d,e... и т.д.)
3. Выстраивается 2 оси, в пересечении ставится буква «А», на горизонтальной оси при помощи циркуля-измерителя откладываются расстояния: A-a, a-b, b-c, c-d,..... f-B, т.е. на горизонтальной линии

должна получиться линия АВ! Внизу под буквами подписать высоты этих точек (горизонталей)

4.Из каждой точки восстановить перпендикуляры тонкими линиями

5.На вертикальной оси откладываются равные отрезки через 1 см и подписываются высотами горизонталей, которые пересекают линию АВ (начинать от самой нижней: 15, 16,.....19)

6.На восстановленных перпендикулярах отложить высоты точек (точка «А» на оси!)

7.Полученные точки соединить ломаной линией, т.е. получить профиль линии АВ

Отчет: . Вывод по выполненной работе.