

Министерство просвещения Республики Башкортостан
ГБПОУ Октябрьский многопрофильный профессиональный колледж

Утверждено
на заседании МС
Протокол № 1
от 29. 08. 2025 г.

Рассмотрено
на заседании ПЦК
профессионального цикла
Протокол № 1 от 29. 08.2025 г.
Председатель ПЦК _____ Г.Ф.Ямаева

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

ПМ 01. ПОДГОТОВКА, ПЛАНИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ
ПОЛЕВЫХ И КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ ИЗЫСКАНИЯМ

ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
21.02.19 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Разработала преподаватель: Мансурова Р.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ПО ВИДАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Требования актуализированных ФГОС диктуют необходимость развития у обучающихся творческой инициативы, воспитания у них потребности в самообразовании, стремления к повышению уровня своей теоретической подготовки, а также к совершенствованию умений самообразовательной деятельности.

Формирование умений самостоятельной работы обучающихся – важная задача всех преподавателей.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся реализуется в объёме 20 часов, отведенных на нее в учебном плане, и включает в себя выполнение практических заданий.

Данные методические указания разработаны для выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая вне занятий по заданию и при управлении преподавателем, но без его непосредственного участия.

Целью методических указаний является обеспечение эффективности внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Задачами методических указаний по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Функциями методических указаний по выполнению самостоятельной работы являются:

- определение содержания работы обучающихся по овладению программным материалом;
- установление требований к результатам изучения.

Сроки выполнения и виды отчетности самостоятельной работы определяется преподавателем и доводятся до сведения обучающихся.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися по ПМ.01 состоят из карты самостоятельной работы обучающегося, практических заданий, методических рекомендаций по выполнению практических заданий и списка рекомендуемых источников и литературы. Они разработаны таким образом, чтобы обучающиеся могли самостоятельно выполнять предложенные задания, а преподаватель будет только проверять выполненные задания.

В карте самостоятельной работы обучающегося указаны названия разделов и тем практических заданий, наименования вопросов, количество часов для выполнения, форма осуществления работы, форма контроля преподавателем. Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся используют учебную литературу, законодательные и нормативные правовые акты, интернет - источники, которые предложены в списке рекомендуемой литературы.

По учебному плану на изучение ПМ.01 обучающимися предусмотрено всего 462 часа, из них самостоятельных занятий – 20 часов.

Технологическая карта самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося

Наименование разделов и тем дисциплины /МДК/	Виды заданий для учебной самостоятельной работы (СР)	Кол-во часов	Место проведения	Формы отчетности	Форма и методы контроля СР	Формы учета выполнения
Тема 1.6. Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ	Выполнение практического задания по составлению пояснительной записки уравнивания полигонометрического хода	5	Кабинет	Расчетно-графические работы, чертеж, журналы	Комбинированный опрос (устный углубленный, письменный по отдельным вопросам)	Балльная отметка в электронном журнале (дневнике)
Тема 1.6. Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических работ	Выполнение практического задания по составлению пояснительной записки уравнивания нивелирной сети	5	Кабинет	Расчетно-графические работы, чертеж, журналы	Комбинированный опрос (устный углубленный, письменный по отдельным вопросам)	Балльная отметка в электронном журнале (дневнике)
Тема 2.2. Фотограмметрия	Выполнение практического задания по составлению площадных объектов космоснимков	5	Кабинет	Расчетно-графические работы, чертеж, журналы	Комбинированный опрос (устный углубленный, письменный по отдельным вопросам)	Балльная отметка в электронном журнале (дневнике)
Тема 2.4. Оценка качества инженерно – геодезических изысканий	Выполнение практического задания по составлению пояснительной записки уравнивания нивелирной сети	5	Кабинет	Расчетно-графические работы, чертеж, журналы	Комбинированный опрос (устный углубленный, письменный по отдельным вопросам)	Балльная отметка в электронном журнале (дневнике)
Итого часов учебной нагрузки обучающихся на СР		20				

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ВИДАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

От степени эффективности организации самостоятельной работы обучающихся зависит качество обучения по конкретной дисциплине, а также уровень овладения видом профессиональной деятельности по специальности среднего профессионального образования.

Самостоятельная работа направлена на формирование практических умений в рамках темы, раздела и дисциплины в целом.

В технологической карте, представленной выше, сформулированы задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся с указанием принадлежности к конкретной теме дисциплины, представлен объем часов для выполнения задания, формы и методы контроля, форма отчетности и форма учета выполнения самостоятельной внеаудиторной работы.

Рекомендации по выполнению заданий и критерии их оценивания представлены по видам самостоятельной работы.

1. Решение практического задания

1. Методические рекомендации по решению практического задания.

Для выполнения данного вида задания необходимо:

- необходимо изучить предложенную тему и характеристику условий задания;
- выбрать оптимальный вариант решения;
- решить задание.

2. Критерии оценки решения ситуационного задания:

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется обучающемуся, если задание выполнено без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется обучающемуся, если задание выполнено правильно не менее чем на половину или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла) выставляется обучающемуся, если в задании допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно», если правильно выполнено менее половины задания или не выполнено вообще.

Задание №1 Выполнение практического задания по составлению пояснительной записки уравнивания полигонометрического хода.

На строительной площадке был проложен теодолитный ход из пяти точек. На местности измерили расстояние между точками (d) и внутренние углы (β). На первой точке был измерен магнитный азимут α_{1-2} . Вычислить координаты замкнутого теодолитного хода и построить его на плане в масштабе 1:500.

Исходные данные:

1. Дирекционный угол линии $\alpha_{1-2} = 83^\circ 15'$
2. Внутренние измеренные углы полигона равны:

$$\beta_1 = 86^\circ 44' 00''$$

$$\beta_2 = 89^\circ 07' 00''$$

$$\beta_3 = 92^\circ 13' 00''$$

$$\beta_4 = 91^\circ 55' 00''$$

$$\Sigma \beta_{изм} = 359^\circ 59'$$

3. Горизонтальные проложения линий равны:

$$d_{1-2} = 68,82 \text{ м}$$

$$d_{2-3} = 63,44 \text{ м}$$

$$d_{3-4} = 64,21 \text{ м}$$

$$d_{4-1} = 65,21 \text{ м}$$

4. Координаты начальной точки 1 теодолитного хода равны:

$$x_1 = 418 \text{ м};$$

$$y_1 = 385 \text{ м};$$

1. Выписать в ведомость исходные данные.
2. Провести увязку измеренных углов полигона.

Для замкнутого теодолитного хода сумму углов

многоугольника: $\Sigma \beta_{теор} = 180^\circ \cdot (n-2)$.

$\Sigma \beta_{теор} = 360^\circ 00' 00''$, но в результате накопления ошибок это условие не выполняется и

$\Sigma \beta_{изм} = 359^\circ 59' 00''$. Подсчитываем невязку f_β в сумме углов, равную разности суммы измеренных и теоретических углов: $f_{\beta_{прак}} = 359^\circ 59' 00'' - 360^\circ 00' 00'' = -00^\circ 01' 00''$. Определяем допустимость вычисленной угловой невязки по сравнению с заранее вычисленной: $f_{\beta_{доп}} = \pm 2 * t\sqrt{n}$, где t - точность измерения углов, n - количество измеряемых углов: $f_{\beta_{доп}} = \pm 2 * 30\sqrt{5} = \pm 02' 18''$. При $f_{\beta_{прак}} \leq f_{\beta_{доп}}$ невязку распределяем на углы введением поправок с обратным знаком в значения измеренных углов, получая исправленные углы.

$$\beta_1 = 86^\circ 45'$$

$$\beta_2 = 89^\circ 07'$$

$$\beta_3 = 92^\circ 13'$$

$$\beta_4 = 91^\circ 13'$$

$$\Sigma \beta_{\text{испр}} = 360^\circ 00'$$

3. По исходному дирекционному углу $\alpha_{1-2} = 83^\circ 15'$, вычисляем дирекционные углы остальных сторон теодолитного хода.

$$\alpha_{2-3} = 83^\circ 15' + 180^\circ 00' - 174^\circ 08' = 174^\circ 08'$$

$$\alpha_{3-4} = 348^\circ 07' + 180^\circ 00' - 149^\circ 29' - 360^\circ 00' = 261^\circ 55'$$

$$\alpha_{4-1} = 261^\circ 55' + 180^\circ 00' - 94^\circ 31' = 350^\circ 55'$$

$$\text{Контроль: } 83^\circ 15' + 180^\circ 00' - 91^\circ 55' = 350^\circ 55' - \text{исходному дирекционному углу}$$

4. Пользуясь формулами зависимости между дирекционными углами и румбами, вычисляем румбы линий:

$$\text{I четверть} = \text{СВ: } (\alpha)$$

$$\text{II четверть} = \text{ЮВ: } (180^\circ - \alpha)$$

$$\text{III четверть} = \text{ЮЗ: } (\alpha - 180^\circ)$$

$$\text{IV четверть} = \text{СЗ: } (360^\circ - \alpha)$$

$$r_{1-2} = \alpha_{1-2} = \text{СВ: } 83^\circ 15' (\text{I четверть})$$

$$r_{2-3} = 180^\circ 00' - 174^\circ 08' = \text{ЮВ: } 11^\circ 58' (\text{II четверть})$$

$$r_{3-4} = 261^\circ 55' - 180^\circ 00' = \text{ЮЗ: } 81^\circ 55' (\text{III четверть})$$

$$r_{4-1} = 360^\circ 00' - 350^\circ 00' = \text{СЗ: } 10^\circ 00' (\text{IV четверть})$$

5. Подсчитываем периметр теодолитного хода $P = 261.00 \text{ м}$

6. Используя калькулятор вычисляем Δx и Δy по формулам прямой геодезической задачи: $\Delta x = d * \cos r$

$$\Delta y = d * \sin r$$

Знаки приращения координат зависят от направления линий и определяются по следующей таблице:

Приращения	СВ I четверть	ЮВ II четверть	ЮЗ III четверть	СЗ IV четверть
Δx	+	-	-	+
Δy	+	+	-	-

$$\Delta x_{1-2} = 68.82 \times \cos 83^\circ 15' = +8.09 \text{ м}$$

$$\Delta y_{1-2} = 68.82 \times \sin 83^\circ 15' = +68.34 \text{ м}$$

$$\Delta x_{2-3} = 63.44 \times \cos 5^\circ 52' = -63.11 \text{ м}$$

$$\Delta y_{2-3} = 63.44 \times \sin 5^\circ 52' = +6.48 \text{ м}$$

$$\Delta x_{3-4} = 64.21 \times \cos 81^\circ 55' = -9.03 \text{ м}$$

$$\Delta y_{3-4} = 64.21 \times \sin 81^\circ 55' = -63.57 \text{ м}$$

$$\Delta x_{4-5} = 65.12 \times \cos 10^\circ 00' = +64.13 \text{ м}$$

$$\Delta y_{4-5} = 65.12 \times \sin 10^\circ 00' = -11.31 \text{ м}$$

Подсчитываем алгебраическую сумму положительных и отрицательных значений приращений координат $\sum \Delta x_{\text{практ}}$ и $\sum \Delta y_{\text{практ}}$

$$\sum +\Delta x_{\text{практ}} = 72.22 \quad \sum +\Delta y_{\text{практ}} = 74.82$$

$$\sum -\Delta x_{\text{практ}} = 72.14 \quad \sum +\Delta y_{\text{практ}} = 74.88$$

$$\sum \Delta x = f_x = 0.08 \quad \sum \Delta y = f_y = -0.06$$

7. Определяем абсолютную невязку $f_{\text{абс}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ и записываем в ведомость с погрешностью до 0,01 м.

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{0.08^2 + 0.06^2} = 0.10 \text{ м.}$$

8. Вычисляем относительную линейную невязку $f_{\text{отн}} = \frac{1}{P \div f_{\text{абс}}}$, где P-периметр хода.

$$f_{\text{отн}} = \frac{1}{P \div f_{\text{абс}}} = \frac{1}{261 \div 0.10} = \frac{1}{2610} < \frac{1}{2000} - \text{в допуске.}$$

Относительная невязка получилась допустимой поэтому можно приступить к уравниванию приращений координат и довести их алгебраическую сумму до теоретической, т.е до нуля. Для этого линейные невязки (f_x и f_y) по осям распределяются пропорционально каждой стороны теодолитного хода м обратным знаком. Затем исправляем вычисленные приращения. Исправления заносим в ведомость. Увязка произведена верно, сумма приращений со знаком «минус» равна сумме приращений со знаком «плюс».

9. Вычисляем координаты точек:

$$x_2 = x_1 + \Delta x_{1-2}$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y_{1-2}, \text{ и т.д.}$$

координаты начальной точки (исходные данные):

$$x_1 = 418 \text{ м;}$$

$$y_1 = 385 \text{ м;}$$

$$x_2 = 418 + 8,07 = 426,07 \text{ м}$$

$$x_3 = 426,07 - 63,13 = 362,94 \text{ м}$$

$$x_4 = 362,94 - 9,05 = 353,89 \text{ м}$$

Контроль:

$$x_1 = x_5 - \Delta x_5 = 353,89 + 64,11 = 418 \text{ м}$$

$$y_2 = 385 + 68,36 = 453,36 \text{ м}$$

$$y_3 = 453,36 + 6,49 = 459,85 \text{ м}$$

$$y_4 = 459,85 - 63,56 = 396,29 \text{ м}$$

Контроль:

$$y_1 = y_5 - \Delta y_5 = 396,29 - 11,29 = 385 \text{ м}$$

2.Выполнение практического задания по составлению пояснительной записки уравнивания нивелирной сети

1. Вычисление превышений и средних превышений.

$$h_{\text{черн.}} = Z_{\text{черн.}} - П_{\text{черн.}}$$

$$h_{\text{красн.}} = Z_{\text{красн.}} - П_{\text{красн.}}$$

$$H_{\text{черн.1}} = 0355 - 1290 = -0935$$

$$h_{\text{красн.1}} = 5135 - 6072 = -0937$$

$$h_{\text{черн.2}} = 0882 - 1167 = -0285$$

$$h_{\text{красн.2}} = 5665 - 5950 = -0285$$

$$h_{\text{черн.3}} = 1910 - 1167 = +1129$$

$$h_{\text{красн.3}} = 6695 - 5561 = +1134$$

$$h_{\text{черн.4}} = 0423 - 1170 = -0747$$

$$h_{\text{красн.4}} = 5202 - 5955 = -0753$$

$$h_{\text{черн.5}} = 0503 - 2604 = -2101$$

$$h_{\text{красн.5}} = 5282 - 7385 = -2103$$

$$h_{\text{черн.6}} = 0273 - 2632 = -2359$$

$$h_{\text{красн.6}} = 5051 - 7414 = -2363$$

$$h_{\text{черн.7}} = 1541 - 0958 = +0583$$

$$h_{\text{красн.7}} = 6326 - 5740 = +0586$$

$$h_{\text{черн.8}} = 1838 - 0870 = +0968$$

$$h_{\text{красн.8}} = 6620 - 5657 = +0963$$

$$h_{\text{ср.}} = h_{\text{черн.}} + h_{\text{красн.}} / 2$$

$$h_{\text{ср.1.}} = (-0935) + (-0937) / 2 = -0936$$

$$h_{\text{ср.2}} = (-0285) + (-0285) / 2 = -0285$$

$$h_{\text{ср.3}} = 1129 + 1134 / 2 = +1132$$

$$h_{\text{ср.4}} = (-0747) + (-0753) / 2 = -0750$$

$$h_{\text{ср.5}} = (-2101) + (-2103) / 2 = -2102$$

$$h_{\text{ср.6}} = (-2359) + (-2363) / 2 = -2361$$

$$h_{\text{ср.7}} = 0583 + 0586 / 2 = +0585$$

$$h_{\text{ср.8}} = 0968 + 0963 / 2 = +0966$$

2. Производство постраничного контроля.

Под последней страницей на каждой странице проводим черту и под чертой записываем сумму отсчетов: складывая все отсчеты (красные и черные), и под чертой в этой же графе записывают то же самое передних отсчетов.

Затем производим алгебраическое сложение превышений и сумму записываем так же под чертой в этой же графе соответствующим знаком, то же самое для средних превышений.

$$\Sigma Z - \Sigma П = \pm \Sigma h$$

$$\Sigma Z_{\text{стр1}} = 0355 + 5135 + 0882 + 5665 + 1910 + 6695 + 0423 + 5202 = 26267$$

$$\begin{aligned}
\Sigma\Pi_{\text{стр.1.}} &= 1290 + 6072 + 1167 + 5950 + 0781 + 5561 + 1170 + 5955 = 27946 \\
\Sigma h_{\text{стр.1.}} &= (-0935) + (-0937) + (-0285) + (-0285) + 1129 + 1134 + (-0747) + (0753) = -1679 \\
\Sigma h_{\text{стр.1.}} &= \Sigma_{\text{задн}} - \Sigma_{\text{перед}} = 26267 - 27946 = -1679 \\
\Sigma 3_{2\text{стр.}} &= 0503 + 5282 + 0273 + 5051 + 1541 + 6326 + 1838 + 6620 = 27434 \\
\Sigma\Pi_{2\text{стр.}} &= 2604 + 7385 + 2632 + 7414 + 0958 + 5740 + 0870 + 5657 = 33260 \\
\Sigma h_{\text{стр.2.}} &= (-2101) + (-2103) + (-2359) + (-2363) + 0583 + 0586 + 0968 + 0963 = -5826 \\
\Sigma h_{\text{стр.2.}} &= \Sigma_{\text{задн}} - \Sigma_{\text{перед}} = 27434 - 33260 = -5826
\end{aligned}$$

$$\Sigma 3 - \Sigma\Pi / 2 = \pm \Sigma h_{\text{ср}}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma h_{\text{ср.1 стр.1}} &= (-0936) + (-0285) + 1132 + (-0750) = -0839 \\
\Sigma h_{\text{ср.1 стр.1}} &= -1679 / 2 = -0839 \\
\Sigma h_{\text{ср.2 стр.2}} &= (-2102) + (-2361) + 0585 + 0966 = -2912 \\
\Sigma h_{\text{ср.2 стр.2}} &= -5826 / 2 = -2912
\end{aligned}$$

3. Вычисление высотной невязки.

На второй странице журнала, после постраничного контроля проводим черту и записываем под ней - «По всему ходу»

Для этого вычисляем общие средние превышения.

$$\Sigma h_{\text{ср.общ.}} = \Sigma h_{\text{ср.1 стр.1}} + \Sigma h_{\text{ср.2 стр.2}} = (-0839) + (-2912) = -3753$$

$$\Sigma h_{\text{теор.}} = HR_{p2} - HR_{p1} = 61,376 - 65,142 = -3766$$

$$f_h = \Sigma h_{\text{ср.общ.}} - \Sigma h_{\text{теор.}} = -3753 - (-3766) = +15\text{мм}$$

$$f_{h, \text{доп.}} = \pm 50\text{мм} \sqrt{L \text{ (в км)}} = \pm 50\text{мм} \sqrt{0,5} = \pm 35\text{мм}$$

$$f_h = +15\text{мм} < f_{h, \text{доп.}} = \pm 35\text{мм}$$

Если высотная невязка получалась в пределах допустимой, то производим уравнение средних превышений. Для этого во всех средних превышениях вводим поправки, противоположные знаку f_h .

Если не получается поровну, то в последние станции пропорционально вводим большие поправки.

Производим уравнение средних превышений, для этого в средние превышения вводим поправки, учитывая знак превышений и знак поправки.

$$\begin{aligned}
H_{\text{ср.1.}} &= -0936 - 1 = -0937 \\
h_{\text{ср.2}} &= -0285 - 2 = -0287 \\
h_{\text{ср.3}} &= +1132 - 2 = 1130 \\
h_{\text{ср.4}} &= -750 - 2 = -0752 \\
h_{\text{ср.5}} &= -2102 - 2 = -2104
\end{aligned}$$

$$h_{\text{ср.6}} = -2361 - 2 = -2363$$

$$h_{\text{ср.7}} = +0585 - 2 = +0583$$

$$h_{\text{ср.8}} = +0966 - 2 = +0964$$

4. Вычисляем отметки пикетов.

$$H_{\text{пк0}} = H_{\text{Rp1}} \pm h_{\text{ср.ур.}}$$

$$R_{\text{p1}} = 65,142$$

$$H_{\text{пк0}} = 65,142 - 0937 = 64,205$$

$$H_{\text{пк1}} = 64,205 - 0287 = 63,918$$

$$H_{\text{пк2}} = 63,918 + 1130 = 64,65,048$$

$$H_{\text{пк3}} = 65,048 - 0752 = 64,296$$

$$X = 64,296 - 2104 = 62,192$$

$$H_{\text{пк4}} = 62,192 - 2363 = 59,829$$

$$H_{\text{пк5}} = 59,829 + 0583 = 60,412$$

$$R_{\text{p2}} = 61,376$$

$$H_{\text{пк5}} = 60,142 + 0964 = 61,376$$

5. Вычисляем отметки промежуточных точек через ГИ.

$$\text{ГИ} = H_{\text{пк0}} + a_{\text{чер}}$$

$$H + \dots = \text{ГИ} - B_{\text{промеж}}$$

$$\begin{aligned} 1. \quad \text{ГИ}_1 &= 64,205 + 0,882 = 65,087 \\ H_{+50} &= 65,087 - 1,510 = 63,577 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \text{ГИ}_2 &= 63,198 + 1,910 = 65,828 \\ H_{+50} &= 65,828 - 1256 = 64,572 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad \text{ГИ}_3 &= 65,048 + 0,423 = 65,471 \\ H_{+62} &= 65,471 - 2,146 = 63,325 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad \text{ГИ}_4 &= 62,192 + 0,273 = 62,465 \\ H_{+50} &= 62,465 - 1,880 = 60,585 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \quad \text{ГИ}_5 &= 59,829 + 1,541 = 61,370 \\ H_{+20} &= 61,370 - 1,052 = 60,318 \\ H_{+20} &= 61,370 - 1,409 = 59,361 \end{aligned}$$

Задание №3 Выполнение практического задания по составлению площадных объектов космоснимков.

2.Выполнение практического задания по составлению пояснительной

записки оценки точности измерений углов

1 Оценка точности вычислений с приближенными числами. Понятие о прямой и обратной задачах теории ошибок измерений. Принципы равных влияний.

2 Практические задания по математической обработке геодезических измерений

Задание 2.1 Оценка точности функций измеренных величин

Вычислить среднюю квадратическую ошибку определения площади прямоугольника со сторонами $a=20$ м и $b=30$ м, если точность измерения стороны 1 см.

Задание 2.2 Обработка равноточных измерений одной величины

Найти вероятнейшее значение измеренного угла и произвести оценку точности.

Даны значения угла, измеренного 6 приемами.

Таблица 2.1 – Расчетная таблица для определения точности ряда измерений

№ 1

1 $71^{\circ}36'22''$

2 $71^{\circ}36'28''$

3 $71^{\circ}36'29''$

4 $71^{\circ}36'27''$

5 $71^{\circ}36'20''$

6 $71^{\circ}36'30''$

Задание 2.3 Исследование ряда случайных величин на соответствие закону нормального распределения

Дан статистический ряд случайных величин – угловые невязки 32 треугольников

микротриангуляции. Найти значения математического ожидания $M(\Delta)$, средней

квадратической ошибки m . Вычислить среднюю, вероятную и предельную ошибки, а

также коэффициенты k_1 и k_2 .

Таблица 2.2 – Исходные данные

№ Невязки № Невязки № Невязки № Невязки

1 -8,0 9 +16,4 17 -3,2 25 -1,8

2 -23,5 10 +11,9 18 -30,4 26 +32,3

3 -15,9 11 +4,7 19 -4,9 27 +43,0

4 -0,2 12 -35,4 20 +8,4 28 +13,7

5 -34,3 13 -2,8 21 -23,8 29 +9,6

6 -4,6 14 -26,6 22 +16,9 30 -22,1

7 -20,1 15 +8,3 23 -13,2 31 +18,7

8 -10,1 16 +20,5 24 +20,6 32 -6,0

Задание 2.4 Неравноточные измерения

Линия состоит из 5 отрезков, длины и средние квадратичные ошибки

которых
приведены в таблице. Найти наиболее надежное значение линии и
произвести оценку
точности.

Таблица 2.3 – Исходные данные

№ п/п Длины S_i , м m_i , м

1 103,74 0,054

2 129,67 0,072

3 145,81 0,081

4 94,65 0,063

5 138,52 0,115

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

Основные печатные издания

1. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Профессиональное образование).
2. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16175-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530559>
3. Левитская, Т. И. Геодезия : учебное пособие для СПО / Т. И. Левитская ; под редакцией Э. Д. Кузнецова. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2021. — 87 с. — ISBN 978-5-4488-1127-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104897.html>
4. Киселев М.И. Геодезия: учебник для студ. учреждений СПО/ М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 15-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2020. – 384 с.
5. Кравченко, Ю. А. Геодезия : учебник / Ю.А. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 344 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013907-4. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2119557>
6. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для среднего профессионального образования / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. – (Профессионально образование). — Текст: непосредственный.
7. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия : учебник для среднего профессионального образования / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-89564-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513528>
8. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — (Среднее профессиональное образование).
9. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 479 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013920-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064757>
10. Геодезия : учебное пособие для СПО / составители К. И. Калашников, Г. Ф. Кыркунова, Н. Д. Балданов. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-4488-1582-9,

978-5-4497-1895-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126273.html>

11. Дуюнов, П. К. Инженерная геодезия : учебное пособие для СПО / П. К. Дуюнов, О. Н. Поздышева. — Саратов : Профобразование, 2021. — 102 с. — ISBN 978-5-4488-1224-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106823.html>

Основные электронные издания

1. Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9235-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189342>

2. Левитская, Т. И. Геодезия : учебное пособие для СПО / Т. И. Левитская ; под редакцией Э. Д. Кузнецова. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2021. — 87 с. — ISBN 978-5-4488-1127-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/104897> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Дополнительные источники

1. Гиршберг, М. А. Геодезия: задачник : учебное пособие / М. А. Гиршберг. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006350-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039035>

2. Дамрин, А. Г. Картография : учебно-методическое пособие для СПО / А. Г. Дамрин, С. Н. Боженков. — Саратов : Профобразование, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-4488-0710-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91877.html>

Золотова Е.В., Скогорева Р.Н. Геодезия с основами кадастра. Учебник для вузов. — М.: Академический Проект; Трикста, 2015. — 416 с.

3. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие для СПО / Кузнецов О.Ф.. — Саратов : Профобразование, 2020. — 353 с. — ISBN 978-5-4488-0653-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91868.html>

Научная электронная библиотека «eLibrary». (Режим доступа): URL: <https://elibrary.ru/>

4. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 215 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016460-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1154381>

5. Ходоров, С.Н. Геодезия — это очень просто. Введение в специальность. [Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. — 2-е изд. — М.: Инфра-Инженерия, 2015.— 176 с.

6. Электронно-библиотечная система «Знаниум». (Режим доступа): URL: <https://znanium.com/>

7. Электронно-библиотечная система «Лань». (Режим доступа): URL: <https://e.lanbook.com/>