

Приложение 2 к РПД «Геодезия с основами космоаэро съемки»

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) – Геофизика

Форма обучения – очная

Год набора - 2020

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Направление подготовки	05.03.01 Геология
3.	Направленность (профиль)	Геофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Геодезия с основами космоаэро съемки
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

**2. Перечень компетенций**

- готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-5).

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<b>1. Введение.</b>	ПК-5	цели и задачи дисциплины, краткую историю развития науки. Связь науки с другими смежными дисциплинами. Социальную значимость своей будущей профессии.	использовать в своей профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук; решать стандартные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий.	представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук.	<b>Лабораторная работа. Устный опрос на понимание терминов.</b>
<b>2. Геодезические работы на местности.</b>	ПК-5	способы инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов, превышений; основные требования к составлению картографического материала, углы ориентирования, используемые в геодезии.	самостоятельно измерять горизонтальные и вертикальные углы, магнитные азимуты, длины и превышения.	способностью работать на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании.	<b>Лабораторная работа. Реферат. Решение задач на лабораторных занятиях. Групповая дискуссия</b>
<b>3. Применяемые системы координат в геодезии.</b>	ПК-5	системы координат, используемые в геодезии. -способы математической обработки результатов измерений.	применять на практике базовые профессиональные знания и навыки полевых геодезических и геолого-геофизических работ при решении текущих задач.	способностью использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геолого-геофизических исследований.	<b>Лабораторная работа. Контрольная работа № 1. Решение задач на лабораторных занятиях</b>
<b>4. Картографические изображения местности.</b>	ПК-5	основные способы съемки объектов на местности; виды основных геодезических работ; геодезические опорные сети: государственную плановую, нивелирную и гравиметрическую сеть России.	правильно обращаться с геодезическими приборами и принадлежностями; измерять дальномерные расстояния; производить вынос проекта в натуру.	навыками составления необходимых планов и карт различного масштаба; опытом построения профилей местности; приемами математической обработки результатов геодезических измерений.	<b>Лабораторная работа. Контрольная работа № 2. Решение задач на лабораторных занятиях.</b>
<b>5. Фотографирование местности в топографо-геодезических целях.</b>	ПК-5	технические средства аэрофотосъемки для целей картографирования; о цифровых снимках и об особенностях космофотоснимков.	определять местоположение пунктов с помощью спутниковых приемоиндикаторов.	навыками использования современных электронных геодезических приборов, составлении отчетов, рефератов по тематике научных исследований.	<b>Лабораторная работа. Доклад с презентацией. Групповая дискуссия</b>
<b>6. Топографические карты.</b>	ПК-5	основу топографических карт Росси, масштабный ряд, разграфку и номенклатуру карт.	читать, обновлять и создавать топографические планы, карты традиционными и спутниковыми методами.	необходимыми знаниями для усовершенствования топографических карт.	<b>Лабораторная работа. Контрольная работа № 3. Групповая дискуссия</b>



## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	1	2

### 4.2 Доклад с презентацией

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
5	<ul style="list-style-type: none"><li>– студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>– делает выводы и обобщения;</li><li>– свободно владеет понятиями</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>– студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>– не допускает существенных неточностей;</li><li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>– аргументирует научные положения;</li><li>– делает выводы и обобщения;</li><li>– владеет системой основных понятий</li></ul>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>– слабо аргументирует научные положения;</li><li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>– частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>– студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>– не может аргументировать научные положения;</li><li>– не формулирует выводов и обобщений;</li><li>– не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

### 4.3 Решение задач на лабораторных занятиях

**5** баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**4** балла выставляется, если студент выполнил не менее 90% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**3** балла выставляется, если студент выполнил не менее 80% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**2** балла выставляется, если студент выполнил не менее 70% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**1** балл выставляется, если студент выполнил не менее 60% рекомендованных задач.

**0** баллов - если студент выполнил менее 50% рекомендованных задач.

#### 4.4 Реферат

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий.</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>

#### 4.5 Контрольная работа

Баллы	Содержание работы
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы соответствует выданному заданию;</li> <li>- контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно;</li> <li>- все расчеты сделаны без ошибок;</li> <li>- выполненная графика соответствует стандартным требованиям;</li> <li>- выводы и обобщения аргументированы;</li> <li>- ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты;</li> <li>- имеются неточности в стиле изложения материала;</li> <li>- имеются упущения в оформлении графики.</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена на 50%;</li> <li>- имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста;</li> <li>- допущены ошибки в расчетах;</li> <li>- отсутствует логическая последовательность в выводах;</li> <li>- отсутствуют ссылки на литературные источники.</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы;</li> <li>- имеется большое количество грубейших ошибок;</li> <li>- отсутствуют практические навыки и теоретические знания предмета.</li> </ul>

#### 4.6 Выполнение задания на составление глоссария и опорного конспекта

Критерии оценки	Количество баллов
1 Содержание глоссария соответствует темам изучаемой дисциплины. Термины расположены в алфавитном порядке.	5
2. Опорный конспект отвечает предъявляемым требованиям и включает все пройденные темы. Грамотно изложен текст, аккуратно оформлены все иллюстрации и рисунки к тексту.	5
<b>Итого:</b>	<b>10 баллов</b>

#### 4.7 Групповая дискуссия

Процент правильных ответов	До 50	>50
Количество баллов за ответы	0	1

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### 5.1 Типовое тестовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Курвиметр.
2. Геоид.
3. Электронный тахеометр.
4. Азимут.
5. Дирекционный угол.
6. Румб.
7. Трилатерация.
8. Лимб.
9. Магнитное склонение.
10. Буссоль.
11. Кипрегель.
12. Мензула.
13. Теодолит.
14. Нивелирование.
15. ГЛОНАСС.
16. Сближение меридианов.
17. Эфемериды

а – прогнозируемые координаты положения спутников на момент времени, интересующий пользователя;

б – угол между направлениями двух меридианов;

в – Глобальная Навигационная Спутниковая Система;

г – вид геодезических измерений, в результате которых определяют превышения точек;

д – специальный прибор для измерения горизонтальных и вертикальных углов;

е – закрепленный на штативе планшет, образующий столик для работы на съемке;

ж – углоначертательный прибор для визирования с точки стояния на объекты местности, подлежащие съемке, определения расстояний до них и превышения;

з – прибор для ориентирования на местности и измерения магнитных азимутов и магнитных румбов;

и – угол между геодезическим и магнитным меридианами;

к – плоское кольцо с нанесенными на боковой поверхности штрихами, делящими окружность на равные части (градусы, минуты);

л – метод создания базисной геодезической сети путем построения на местности примерно равносторонних треугольников, в которых вместо углов измеряются длины сторон;

м – острый угол между ближайшим (северным или южным) направлением меридиана и направлением линии, проходящей через точку стояния;

н – угол, отсчитываемый в направлении хода часовой стрелки от положительного (северного) направления оси абсцисс до линии, направление которой определяется;

о – угол между северным направлением меридиана и направлением линии на объект исследования по ходу движения часовой стрелки;

п – геодезический прибор, объединяющий в себе возможности электронного теодолита, высокоточного светодальномера и полевого компьютера;

р – уровенная поверхность морей и океанов (без приливов-отливов, сгонов и нагонов), продолженная под материками;

с – прибор для измерения длины кривых линий.

**Ключ:** 1-с, 2-р, 3-п, 4-о, 5-н, 6-м, 7-л, 8-к, 9-и, 10-з, 11-ж, 12-е, 13-д, 14-г, 15-в, 16-б, 17-а.

## 5.2 Типовые примеры решения задач на лабораторных занятиях

Успешному изучению теоретических основ дисциплины и применению полученных знаний на практике в значительной мере способствует решение задач и примеров, как при групповом обучении, так и при самостоятельной, индивидуальной работе. Студентам в течение семестра преподавателем предлагаются для решения различные задачи по геологическим исследованиям, выполняемым при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых.

### Пример 1.

#### Прямая геодезическая задача.

Задача формулируется так: заданы  $X_A$  и  $Y_A$  — плоские геодезические координаты точки  $A$  (рис. 1). Измерено непосредственно в натуре расстояние  $S$  между точками и  $\alpha$  — угол положения (направления). Из рисунка 1 находим приращения координат:

$$\Delta x_{AB} = S \cdot \cos \alpha; \quad \Delta y_{AB} = S \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

Получаем искомые координаты точки  $B$ :

$$X_B = X_A + \Delta x_{AB}, \quad Y_B = Y_A + \Delta y_{AB} \quad (2)$$

#### **Задача 1. Решить прямую геодезическую задачу.**

Известны:  $X_A = 81819,9$ ;  $Y_A = 41894,8$ ;  $\alpha = 275^\circ 40' 50''$ ;  $S = 220,8$  м.

Определить координаты ориентира  $B$ .

*Решение.*

$$\Delta x_{AB} = 220,8 \cdot \cos 275^\circ 40' 50'' = 220,8 \cdot 0,099 = + 21,86 \text{ м.}$$

$$\Delta y_{AB} = 220,8 \cdot \sin 275^\circ 40' 50'' = -220,8 \cdot 0,9951 = - 219,72 \text{ м.}$$

Искомые координаты точки  $B$ :

$$X_B = X_A + \Delta x_{AB} = 81819,9 + 21,86 = 818741,76 \text{ м.}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta y_{AB} = 41894,8 - 219,72 = 41675,08 \text{ м.}$$

#### Обратная геодезическая задача.

## Задача 2. Решить обратную геодезическую задачу.

Даны координаты точек  $A$  и  $B$  (см. рис. 1):  $x_A = 32761,3$  и  $y_A = 87847,4$  м;  $x_B = 36184,3$  и  $y_B = 84249,7$  м. Следует найти дирекционный угол  $\alpha$  линии  $AB$  и расстояние  $S_{AB}$ . Из рисунка видно, что

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{\Delta y_{BA}}{\Delta x_{BA}} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}; \quad S_{AB} = \frac{\Delta y_{AB}}{\sin \alpha_{AB}} = \frac{\Delta x_{AB}}{\cos \alpha_{AB}}; \quad (3)$$

$$S_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2} = \sqrt{\Delta x_{BA}^2 + \Delta y_{BA}^2}. \quad (4)$$

Решение.

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{\Delta y_{BA}}{\Delta x_{BA}} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{84249,7 - 87847,4}{36184,3 - 32761,3} = -1,051; \quad \alpha_{AB} = 133^{\circ} 54' 30''.$$

$$S_{AB} = \sqrt{(36184,3 - 32761,3)^2 + (84249,7 - 87847,4)^2} = 4965,92 \text{ м.}$$

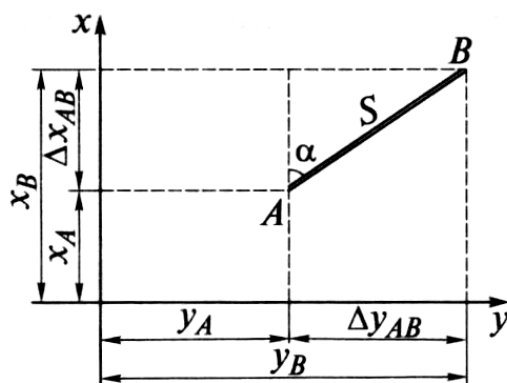


Рис. 1. Решение прямой и обратной геодезических задач.

### 5.3 Примерные темы докладов

Согласно приведенному ниже перечню тем докладов и рефератов, студенты готовят и сообщают на лабораторных занятиях и на научно-практических конференциях свои самостоятельные работы. В примерный перечень тем включены главным образом те разделы дисциплины, по которым проводятся лабораторные работы.

Литературные источники для выполнения самостоятельных работ приведены в разделе 6 рабочей программы.

#### Примерный перечень тем докладов

1. Фигура Земли. Геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Математические модели Земли. Влияние кривизны Земли на горизонтальные расстояния и высоты точек местности.

2. Определение положение точки в географической, эллипсоидальной и пространственной системах координат. Взаимное расположение геоцентрической (ПЗ-90) и референционной (СК-42 и СК-95) систем координат. Связь астрономических долгот и широт с геодезическими.

3. Цилиндрическая равноугольная проекция карты мира, используемая для морских карт - проекция Меркатора (Universal Transverse Mercator – UTM). Поперечная цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Отличие этих проекций.

4. Приборы для ориентирования на местности. Магнитное склонение. Основные способы определения положения точек на местности.

5. Средняя квадратическая, предельная и относительная погрешности. Оценка точности результатов измерений. Равноточные и неравноточные измерения. Веса результатов измерений.



6. Принципы организации, классификации и методы создания геодезических сетей. Государственная сеть России и ее характеристика. Плановые геодезические сети. Высотные геодезические сети.

7. Современные геодезические приборы. Лазерные геодезические приборы. Электронные теодолиты и тахеометры. Оптический, нитяной и электромагнитный дальномеры.

8. Тригонометрическое (геодезическое), геометрическое и фотограмметрическое нивелирование. Физические методы нивелирования.

9. Контурно-комбинированный и стереотопографический способы топографической съемки. Наземная стереофотограмметрическая съемка, понятие о сканерной съемке.

10. Технические средства аэрофотосъемки для целей картографирования. Аэрофотоснимок, геометрические свойства снимков. Виды искажений, анализ искажений и способы их устранения.

11. Глобальные системы определения местоположения. ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS. Системы отсчета времени и координат.

#### 5.4 Примерный перечень тем рефератов

1. Поперечная цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера.
2. Применение GPS/ГЛОНАСС-технологий в геодезии.
3. Звездная система координат.
4. Координаты на геоиде и моделях Земли.

Список учебно-методической литературы для выполнения самостоятельных работ приведен в разделах 7 и 9 программы.

#### 5.5 Пример выполнения контрольной работы

Контрольные работы подводят итог изучению отдельных разделов дисциплины. Самостоятельная работа студента предполагает кропотливую работу с научной и учебно-методической литературой, неполный список которой указан в разделе 6 рабочей программы.

В контрольные задания вошли следующие темы:

Контрольная работа № 1. Тема 3. «Применяемые системы координат в геодезии».

Контрольная работа № 2. Тема 4. «Картографические изображения местности».

Контрольная работа № 3. Тема 6. «Топографические карты».

В качестве примера рассмотрим решение контрольной работы № 2, которая является наиболее сложной и ёмкой по сравнению с другими работами.

#### **Задание 1. Вычисление исходных дирекционных углов линий, решение прямой геодезической задачи.**

Задание состоит из двух задач:

Задача 1. Вычислить дирекционные углы линий  $BC$  и  $CD$ , если известны дирекционный угол  $\alpha_{AB}$  и измеренные правые по ходу углы  $\beta_1$  и  $\beta_2$  (см. рис. 1).

Исходный дирекционный угол  $\alpha_{AB}$  берется в соответствии с шифром и фамилией студента: число градусов равно двухзначному числу, плюс столько минут, сколько букв в фамилии студента.

Пример:

Зуев	85229	$\alpha_{AB} = 29^{\circ}34,2'$
Иванова	85020	$\alpha_{AB} = 20^{\circ}37,2'$
Соколов-Осадчий	85002	$\alpha_{AB} = 2^{\circ}44,2'$
Руднев	85100	$\alpha_{AB} = 0^{\circ}36,2'$

Правый угол при точке  $B$  (между сторонами  $AB$  и  $BC$ ) для всех  $\beta_1 = 189^{\circ}59,2'$ ; правый угол при точке  $C$  (между сторонами  $BC$  и  $CD$ )  $\beta_2 = 159^{\circ}28,0'$ .

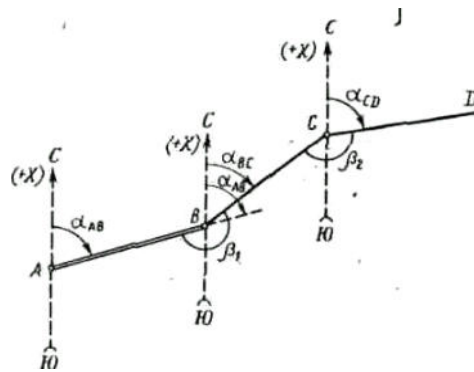


Рис. 1. К вычислению дирекционных углов сторон теодолитного хода.

Дирекционные углы вычисляют по правилу: дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс  $180^\circ$  и минус горизонтальный угол, справа по ходу лежащий. Следовательно,  $\alpha_{BC} = \alpha_{AB} + 180^\circ - \beta_1$ ;  $\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + 180^\circ - \beta_2$ .

*Пример.* Вычисление дирекционных углов выполняем столбиком:

$$\begin{array}{r}
 \alpha_{AB} \dots\dots 29^\circ 34,2' \\
 \quad \quad \quad + 180^\circ \\
 \quad \quad \quad \hline
 \quad \quad \quad 209^\circ 34,2' \\
 \quad \quad \quad - 189^\circ 59,2' \\
 \quad \quad \quad \hline
 \alpha_{BC} \dots\dots 19^\circ 35,0' \\
 \quad \quad \quad + 180^\circ \\
 \quad \quad \quad \hline
 \quad \quad \quad 199^\circ 35,0' \\
 \quad \quad \quad - 159^\circ 28,0' \\
 \quad \quad \quad \hline
 \alpha_{CD} \dots\dots 40^\circ 07,0'
 \end{array}$$

*Примечание.* Если при вычислении уменьшаемое окажется меньше вычитаемого, то к уменьшаемому прибавляют  $360^\circ$ . Если дирекционный угол получается больше  $360^\circ$ , то из него вычитают  $360^\circ$ .

**Задача 2.** Найти координаты  $x_C$  и  $y_C$  точки  $C$  (см. рис. 1), если известны координаты  $x_B$  и  $y_B$  точки  $B$ , длина (горизонтальное проложение)  $d_{BC}$  линии  $BC$  и дирекционный угол  $\alpha_{BC}$  этой линии. Координаты точки  $B$  и длина  $d_{BC}$  берутся одинаковыми для всех вариантов:  $x_B = -14,02$  м,  $y_B = +627,98$  м,  $d_{BC} = 239,14$  м. Дирекционный угол  $\alpha_{BC}$  линии  $BC$  следует взять из решения предыдущей задачи.

Координаты точки  $C$  вычисляются по формулам:

$$x_C = x_B + \Delta x_{BC}; \quad y_C = y_B + \Delta y_{BC},$$

где  $\Delta x_{BC}$  и  $\Delta y_{BC}$  – приращения координат, вычисляемые из соотношений  $\Delta x_{BC} = d_{BC} \cos \alpha_{BC}$ ;  $\Delta y_{BC} = d_{BC} \sin \alpha_{BC}$ .

Вычисления приращений координат рекомендуется вести на микрокалькуляторе для инженерных расчетов.

*Пример.* Дано:  $d_{BC} = 239,14$  м;  $\alpha_{BC} = 19^\circ 35'$ . Выполнив вычисления, получаем  $\Delta x_{BC} = +225,31$  м;  $\Delta y_{BC} = +80,15$  м.

Решение каждой задачи должно сопровождаться схематическим чертежом, соответствующим выполняемому варианту.

В задаче 1 пример подобран так, что вычисленный дирекционный угол  $\alpha_{CD}$  последней линии должен получиться на  $10^\circ 32,8'$  больше, чем исходный дирекционный угол  $\alpha_{AB}$ . Это должно служить контролем правильности решения первой задачи.

*Решение задачи 2 непосредственно не контролируется. К ее решению надо подойти особенно внимательно, так как вычисленные координаты  $x_C$  и  $y_C$  точки  $C$  будут использованы в следующем задании.*

## Задание 2. Составление топографического плана участка работ.

По данным полевых измерений составить и вычертить топографический план участка работ в масштабе 1: 2000 с высотой сечения рельефа 1 м.

Работа состоит из следующих этапов: обработка ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода; обработка тахеометрического журнала; построение топографического плана.

### Исходные данные

1. Для съемки участка на местности между двумя пунктами полигонометрии ПЗ-8 и ПЗ-19 был проложен теодолитно-высотный ход. В нем измерены длины всех сторон (см. рис.2), а на каждой вершине хода – правый по ходу горизонтальный угол и углы наклона на предыдущую и последующую вершины.

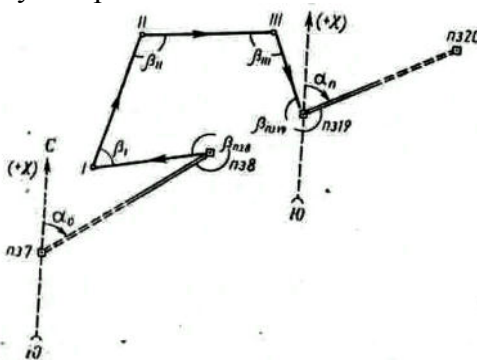


Рис. 2. Схема теодолитно-высотного хода съемочного обоснования

Результаты измерений горизонтальных углов и линий (табл. 1), а также тригонометрического нивелирования (табл. 3 и 4) являются общими для всех вариантов.

### Результаты измерений углов и длин сторон хода

Таблица 1

Номера вершин хода	Измеренные углы (правые)		Длина сторон (горизонтальные проложения), м
	°	'	
ПЗ 8	330	59,2	263,02
I	50	58,5	
II	161	20,0	239,21
III	79	02,8	269,80
ПЗ 19	267	08,2	192,98

Измерение углов производилось оптическим теодолитом 2Т30 с точностью отсчетов по шкаловому микроскопу 0,5'.

2. Известны координаты полигонометрических знаков ПЗ-8 и ПЗ-19 (т.е. начальной и конечной точек хода):

$$x_{ПЗ 8} = - 14,02 \text{ м}, \quad y_{ПЗ 8} = + 627,98.$$

Координаты  $x_{ПЗ 19}$  принимается равным значению  $x_C$ , а  $y_{ПЗ 19}$  – значению  $y_C$ , полученным при решении задачи 2 в задании 1.

Известны также исходный  $\alpha_0$  и конечный  $\alpha_n$  дирекционные углы:

$\alpha_0$  – дирекционный угол направления ПЗ 7 – ПЗ 8; берется в соответствии с шифром и фамилией студента – так же, как и в задании 1; таким образом,  $\alpha_0 = \alpha_{AB}$ ;



равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс  $180^\circ$  и минус правый (исправленный) угол хода, образованный этими сторонами.

*Пример.*

$$\alpha_{ПЗ\ 8-1} = \alpha_0 + 180^\circ - \beta_{ПЗ\ 8} = 29^\circ 34,2' + 180^\circ + 360^\circ - 330^\circ 58,9' = 238^\circ 35,3'.$$

Для контроля вычисления дирекционных углов следует найти конечный дирекционный угол  $\alpha_n$  по дирекционному углу  $\alpha_{ПЗ\ 19}$  последней стороны и исправленному углу  $\beta_{ПЗ\ 19}$  при вершине ПЗ 19:

$$\alpha_n = \alpha_{ПЗ\ 19} + 180^\circ - \beta_{ПЗ\ 19}.$$

Это вычисленное значение  $\alpha_n$  должно совпасть с заданным дирекционным углом  $\alpha_n$ .

**Вычисление приращений координат.** Приращения координат вычисляют по формулам:

$$\Delta x = d \cos \alpha; \quad \Delta y = d \sin \alpha.$$

так же, как в задаче 2 задания 1.

Вычисленные значения приращений  $\Delta x$  и  $\Delta y$  выписывают в графы 6 и 7 ведомости с точностью до сотых долей метра. Знаки приращений устанавливают в зависимости от знаков  $\cos \alpha$  и  $\sin \alpha$ . Складывают все вычисленные значения  $\Delta x$  и  $\Delta y$ , находя практические суммы приращений координат  $\sum \Delta x_{пр}$  и  $\sum \Delta y_{пр}$ .

**Нахождение абсолютной и относительной линейных невязок хода; увязка приращений координат.** Сначала вычисляют невязки  $f_x$  и  $f_y$  в приращениях координат по осям  $x$  и  $y$ :

$$f_x = \sum \Delta x_{пр} - \sum \Delta x_{т}, \quad f_y = \sum \Delta y_{пр} - \sum \Delta y_{т},$$

где  $\sum \Delta x_{т} = x_{кон} - x_{нач}$  и  $\sum \Delta y_{т} = y_{кон} - y_{нач}$  теоретические суммы приращений координат, вычисляемые как разности абсцисс и ординат конечной ПЗ 19 и начальной ПЗ 8 точек хода.

*Примечание.* Координаты начальной и конечной точек хода предварительно записывают в графах 10 и 11 ведомости и подчеркивают.

Абсолютную линейную невязку  $f_p$  хода вычисляют по формуле

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

и записывают с точностью до сотых долей метра.

Относительная линейная невязка  $f_p/P$  хода ( $P$  – сумма длин сторон хода) выражается простой дробью с единицей в числителе. Если относительная невязка окажется меньше допустимой  $1/2000$ , то невязки  $f_x$  и  $f_y$  распределяют, вводя поправки в вычисленные значения приращений координат. Поправки в приращения распределяют прямо пропорционально длинам сторон хода, записанным в графе 6, и вводят со знаком, обратным знаку соответствующей невязки. Значения поправок округляют до сотых долей метра и записывают в ведомости над соответствующими приращениями, следя за тем, чтобы суммы поправок в  $\Delta x$  и  $\Delta y$  равнялись невязке соответственно  $f_x$  или  $f_y$  с противоположным знаком. Исправленные приращения записывают в графы 8 и 9; суммы исправленных приращений координат должны быть равны соответственно  $\sum \Delta x_{т}$  и  $\sum \Delta y_{т}$ .

*Примечание.* Примеры в задании подобраны так, чтобы невязка  $f_p/P$  получалась допустимой. Если эта величина окажется больше  $1/2000$ , значит в вычислениях допущена ошибка.

**Вычисление координат вершин хода.** Координаты вершин хода получают путем последовательного алгебраического сложения координат предыдущих вершин хода с соответствующими исправленными приращениями:

$$x_1 = x_{ПЗ\ 8} + \Delta x_{ПЗ\ 8-1}; \quad x_{II} = x_1 + \Delta x_{I-II} \text{ и т.д.}$$

Контролем правильности вычислений являются получение по формулам

$$x_{ПЗ\ 19} = x_{III} + \Delta x_{III-ПЗ\ 19}; \quad y_{ПЗ\ 19} = y_{III} + \Delta y_{III-ПЗ\ 19}$$

координат конечной точки ПЗ 19 хода.

## 5.6 Вопросы к зачету

1. Предмет, цели и задачи геодезии, топографии и картографии.

2. Современные представления о фигуре и размерах Земли.
3. Виды масштабов, системы координат и высот.
4. Понятие о географических и топографических картах. Виды, свойства и назначение. Классификации карт.
5. Математическая основа карт. Картографические проекции. Топографические планы.
6. Разграфка и номенклатура топографических карт. Условные знаки топографических карт и планов. Изображение рельефа.
7. Принципы организации съёмочных работ. Государственная геодезическая плановая и высотная сети.
8. Геодезические сети сгущения. Плановые и высотные съёмочные сети.
9. Угловые измерения, способы измерения углов. Теодолит. Устройство и поверки.
10. Линейные измерения.
11. Теодолитная съёмка, назначение и область применения. Полевые измерения, камеральная обработка.
12. Способы нивелирования. Нивелиры, устройство, назначение, поверки.
13. Тахеометрическая съёмка.
14. Мензуральная съёмка.
15. Глазомерная съёмка и барометрическое нивелирование.
16. Аэрофотосъёмка, основные этапы. Космосъёмка.
17. Геодезическая основа геолого-разведочных работ.
18. Топографическая основа геолого-разведочных работ.
19. Прямая геодезическая задача.
20. Обратная геодезическая задача.
21. Способы съёмки подробностей при теодолитной съёмке.
22. Перенесение точки с проекта в натуру.
23. Перенесение расстояния с проекта в натуру.
24. Перенесение в натуру проектного горизонтального угла.
25. Перенесение в натуру точек с проектными высотными отметками

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**05.03.01 Геология**  
**профиль Геофизика**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.08</b>			
Дисциплина		<b>Геодезия с основами космоаэро съемки</b>			
Курс	<b>2</b>	семестр	<b>3</b>		
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Лыткин Виталий Андреевич, канд.геол.-минера. наук, доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства т</b>			
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		<b>72/2</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>16/16</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>
				<b>32/32</b>	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
					<b>24/24</b>

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-5).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПК-5	Лабораторная работа. Устный опрос на понимание терминов	1	2	В течение семестра
ПК-5	Решение задач на лабораторных занятиях	3	15	В течение семестра
ПК-5	Лабораторная работа. Доклад с презентацией	1	5	В течение семестра
ПК-5	Лабораторная работа. Реферат	1	5	В течение семестра
ПК-5	Лабораторная работа. Контрольная работа	3	30	В течение семестра
ПК-5	Лабораторная работа. Групповая дискуссия	3	3	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
<b>Зачет</b>		Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ПК-5	Подготовка опорного конспекта	5		По согласованию с преподавателем
	Подготовка глоссария	5		
<b>Всего:</b>			<b>10</b>	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.