

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.37 Геодезия

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности**

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) Горные машины и оборудование

код и наименование направления подготовки
с указанием профиля (наименования магистерской программы)

высшее образование – специалитет

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

горный инженер (специалист)

квалификация

очная

форма обучения

2021

год набора

Составитель:

Лыткин В.А. к.г.-м.н., доцент кафедры
горного дела, наук о Земле и
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 7 от 20 мая 2021г.)

Зав. кафедрой

подпись



(Терещенко С.В.)
Ф.И.О.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Геодезия» является ознакомление студентов с используемыми в настоящее время математическими моделями Земли, системами координат, способами создания топографических карт, а также с основными видами современного оборудования, необходимого для проведения геодезических работ;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.</p>	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации.</p> <p>ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации.</p> <p>ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - социальную значимость своей будущей профессии; - системы координат, используемые в геодезии; - основные требования к составлению картографического материала, углы ориентирования, используемые в геодезии; - способы инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов, превышений; - способы математической обработки результатов измерений; - основные способы съемки объектов на местности; - виды основных геодезических работ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в своей профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук; - решать стандартные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий; - применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических и геофизических работ при решении производственных задач. - самостоятельно измерять горизонтальные и вертикальные углы, магнитные азимуты, длины и превышения; - определять местоположение пунктов с помощью спутниковых приемоиндикаторов; - читать, понимать, создавать топографические планы, карты и извлекать из них всю необходимую информацию; - правильно обращаться с геодезическими приборами и принадлежностями; - измерять дальноммерные расстояния; производить вынос проекта в натуру. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными полевыми приборами, установками и оборудованием, опытом построения профилей местности; - навыками составления необходимых планов и карт различного масштаба; - способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности; - навыками интерпретации геодезической информации при составлении отчетов, рефератов по тематике научных исследований; - навыками научно-исследовательской деятельности; - необходимым минимумом экономических и правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Геодезия» относится к обязательной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения и навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Геология» и др.

Данная дисциплина представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания таких дисциплин, как «Рациональное недропользование», «Физика горных пород», «Горные машины и оборудование», «Геомеханика», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело» и др.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов)

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	из них – на курсовую работу		
2	3	2	72	32	16	-	48	8	24	-	-	зачет
Итого:		2	72	32	16		48	8	24	-	-	зачет

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии, заслушивания и обсуждения подготовленных студентами практических работ и рефератов по тематике дисциплины

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание курса. Место дисциплины среди других наук о Земле.	2	1	-	3	-	2	-
2	Тема 2. Понятие о форме и размерах	2	1	-	3	-	2	-

	Земли.							
3	Тема 3. Системы координат и высот, используемые в геодезии.	2	1	-	3	-	2	-
4	Тема 4. План и карта. Масштабы карт и планов. Разграфка и номенклатура карт и планов.	3	1,5	-	4,5	-	2	-
5	Тема 5. Ориентирование линий на карте и на местности. Истинные, дирекционные углы, магнитные азимуты, румбы направлений. Их связь между собой.	4	2	-	6	1	2	-
6	Тема 6. Сведения из теории погрешностей применительно к геодезическим измерениям.	2	1	-	3	1	2	-
7	Тема 7. Плановая геодезическая основа съемочных работ.	3	1,5	-	4,5	1	2	-
8	Тема 8. Производство угловых и линейных измерений на местности.	3	1,5	-	4,5	1	5	-
9	Тема 9. Высотная геодезическая основа съемочных работ.	3	1,5	-	4,5	1	5	-
10	Тема 10. Топографические съемки местности.	4	2	-	6	1	2	-
11	Тема 11. Аэро- и космические методы исследования природной среды.	2	1	-	3	1	2	-
12	Тема 12. GPS/ГЛОНАСС-технологии	2	1	-	3	1	2	-
	Всего:	32	16	-	48	8	24	-
	Зачет	-	-	-	-	-	-	-
	Итого:	32	16	-	48	8	24	-

Содержание тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Введение.

Определение геодезии как науки. Предмет, задачи и содержание курса. Исторические сведения о развитии геодезии. Картографо-геодезическое обеспечение геолого-геодезических исследований.

Тема 2. Понятие о форме и размерах Земли.

Общая характеристика поверхности Земли. Изображение земной поверхности. Понятие о форме и размерах Земли. Современные воззрения на форму Земли. Фигура Земли. Геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Математические модели Земли. Эллипсоид Красовского — Изотова. Степень сжатия эллипсоида Ф.Н. Красовского. Принцип изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на горизонтальные расстояния и высоты точек местности.

Тема 3. Системы координат и высот, используемые в геодезии.

Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Полярные координаты. Плоские прямоугольные геодезические координаты. Связь плоской прямоугольной и полярной систем координат. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости. Система геодезических и географических координат. Определение положение точки в географической, эллипсоидальной и пространственной системах координат. Взаимное расположение геоцентрической (ПЗ-90) и референцной (СК-42 и СК-95) систем координат. Связь астрономических долгот и широт с геодезическими. Системы измерения времени. Определение понятия абсолютной, условной (относительной) и нормальной высоты точки на земной поверхности. Уровенная поверхность, относительно которой определяются высоты. Различие между квазигеоидом и поверхностью эллипсоида.

Тема 4. План и карта. Масштабы карт и планов. Разграфка и номенклатура карт и планов.

Классификация карт. Разновидности карт. Топографические карты и планы. Определение плана, основные отличия плана и карты. Общие понятия о картографических проекциях. Цилиндрическая равноугольная проекция карты мира, используемая для морских карт - проекция Меркатора (Universal Transverse Mercator – UTM). Поперечная цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Отличие этих проекций. Виды масштабов карт и планов. Разграфка, номенклатура и оформление топографических карт. Международная разграфка листа карты масштаба 1:1000000. Квадратная разграфка и номенклатура крупномасштабных карт.

Тема 5. Ориентирование линий на карте и на местности.

Ориентирование линий и ориентирующие углы. Истинные (географические) и магнитные азимуты, дирекционные углы, румбы направлений. Их связь между собой. Приборы для ориентирования на местности. Магнитное склонение. Основные способы определения положения точек на местности: перпендикуляров, полярный, прямой угловой засечки, линейной засечки и боковой засечки.

Тема 6. Сведения из теории погрешностей применительно к геодезическим измерениям.

Погрешности измерений, их виды и классификация. Свойства случайных погрешностей и критерии их оценки. Закон нормального распределения случайных погрешностей. Средняя квадратическая, предельная и относительная погрешности. Оценка точности результатов измерений. Равноточные и неравноточные измерения. Веса результатов измерений. Общее арифметическое среднее или весовое среднее.

Тема 7. Плановая геодезическая основа съемочных работ.

Общие сведения о геодезических сетях. Подразделения геодезических сетей. Принципы организации, классификации и методы создания геодезических сетей. Государственная сеть России и ее характеристика. Плановые геодезические сети. Высотные геодезические сети. Типы центров геодезических знаков. Общие сведения о съемках местности.

Тема 8. Производство угловых и линейных измерений на местности.

Принципы измерения углов. Теодолиты. Поверки и юстировки теодолитов. Измерения горизонтальных и вертикальных углов на местности. Теодолитные ходы и их назначение. Современные геодезические приборы. Лазерные геодезические приборы. Электронные теодолиты и тахеометры. Оптические дальномеры. Нитяной дальномер. Электромагнитные дальномеры.

Тема 9. Высотная геодезическая основа съемочных работ.

Способы нивелирования. Инструменты и методика геометрического нивелирования. Типы и устройство нивелиров и реек. Поверки нивелиров. Виды нивелирования. Нивелирование из середины и вперед. Тригонометрическое (геодезическое) нивелирование. Вычисление и уравнивание превышений при нивелировании. Составление продольного профиля трасы. Нивелирование площади. Физические методы нивелирования. Фотограмметрическое нивелирование.

Тема 10. Топографические съемки местности.

Виды топографических съемок. Глазомерная съемка. Сущность теодолитной съемки. Тахеометрическая, мензурная, и аэрофототопографическая съемки местности. Контурно-комбинированный и стереотопографический способы топографической съемки. Наземная стереофотограмметрическая съемка, понятие о сканерной съемке. Обновление топографических карт традиционными и спутниковыми методами. Камеральная обработка полевых измерений. Воздушная фототопографическая и спутниковая съемки.

Тема 11. Аэро- и космические методы исследования природной среды.

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

Особенности космофотоснимков, понятие о цифровых снимках. Использование материалов аэро- и космических съемок в практике геолого-геодезических исследований. Понятие о многозональной и нефотографических видах аэрокосмосъемок (радиолокационная, тепловая). Пути автоматизации обработки космо- и аэроснимков, цифровые изображения.

Тема 12. GPS/ГЛОНАСС-технологии.

Глобальные системы определения местоположения. ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS. Системы отсчета времени и координат. Орбитальное движение спутников. Технология проведения полевых работ. Прогнозируемые координаты положения спутников на момент времени, интересующий пользователя (эфемериды спутников). Измерения, выполняемые спутниковыми приемниками. Обработка GPS/ГЛОНАСС измерений. Погрешности спутников наблюдений. Поправки, вводимые в результаты измерений. Режимы наблюдений. Преобразование координат.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Геодезия и маркшейдерия / под ред. В.Н. Попова. Учебник. - М.: Горная книга; МГГУ, 2004. - 453 с.
2. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
3. Попов, В. Н., Чекалин, С.И. Геодезия: учебник для вузов. - М.: Издательство «Горная книга», 2012. – 723 с. – [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229002&sr=1

Дополнительная литература:

4. Михайлов, А. Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах: учебное пособие — М.: Издательство «Инфра-инженерия», 2016. — 200 с. — [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444168&sr=1
5. Кузнецов, О.Ф. Геодезия: учебное пособие / О.Ф. Кузнецов; ФГБОУ ВПО «ОГУ». – Оренбург: Типография «Экспресс-печать», 2014 – 165 с. — [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259234&sr=1
6. Лыткин, В.А. Задачник – практикум по дисциплине месторождения полезных ископаемых: учеб.-метод. пособие для вузов / В.А. Лыткин. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2004. – 88 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

1. Microsoft Windows.

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

Не предусмотрено.

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

Не предусмотрено.

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Не предусмотрено.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

1. "Образовательная платформа ЮРАЙТ" (ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"); режим доступа: www.urait.ru

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" (ООО "НексМедиа"); режим доступа: www.biblioclub.ru

3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: www.lanbook.com

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Информационно-аналитическая система SCIENCEINDEX.

2. Электронная база данных Scopus.

3. Базы данных компании CLARIVATEANALYTICS.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

**Приложение 1 к РПД «Геодезия»
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Горные машины и оборудование
Форма обучения – очная
Год набора - 2021**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Направленность (профиль)	Горные машины и оборудование
4.	Дисциплина (модуль)	Геодезия
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

1. Методические рекомендации

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, лабораторные занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В процессе изучения дисциплины «Геодезия» используются следующие методы обучения и формы организации занятий:

- лекции;
- обсуждение подготовленных студентами контрольных работ;
- консультация преподавателя;
- самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям.

При реализации программы используются следующие образовательные технологии:

- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных методов исследования материалов, в подготовке контрольных работ и тезисов для студенческих конференций и т.д.);

- лекционно-семинарская работа;
- командная работа;
- консультационная работа.

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются:

- контрольные вопросы;
- устный опрос студентов;
- промежуточная аттестация;
- решение задач;
- проверка конспектов и остаточных знаний студентов;

- обсуждение подготовленных студентами контрольных и лабораторных работ, рефератов; разбор ошибок при решении контрольных и лабораторных работ.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций, выполнение практических работ, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

При изучении курса в рамках самостоятельных заданий используются: самостоятельное освоение отдельных вопросов теоретического курса. Как видно из приведенных учебно-методических материалов, каждая тема содержит самостоятельную работу студентов. Самостоятельная работа включает как освоение теоретического материала, так и подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и лабораторных работ. Это также изучение рекомендованной литературы, выполнение рефератов, решение различных задач и другие виды самостоятельной работы.

Лабораторные занятия являются временем, в течение которого студенты приобретают практические навыки по изучаемой дисциплине. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, решении практических задач, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные занятия и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять прохождение той или иной реакции.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, формулы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная,

кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

1.2. Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата

Реферат – письменная работа объемом 12-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение от одной недели до месяца. Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос – что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее существа. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласованна с преподавателем.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена. Функции реферата:

- информативная (ознакомительная);
- поисковая; справочная;
- сигнальная;
- индикативная;
- адресная коммуникативная.

Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Структура реферата:

- Титульный лист (см. образец ниже).
- Содержание, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата;
- Введение. Объем введения составляет 1-1.5 страницы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
- Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
- Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
- Список литературы. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания. Библиографический список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источника. Список использованных источников должен быть составлен единообразно. Каждый источник отражается в списке в порядке его упоминания в тексте арабскими цифрами.

Правила технического оформления текста отчета подробно изложены в методических указаниях по подготовке и оформлению рефератов для студентов,

обучающихся по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства. Сост. Е.Б. Бекетова.

1.3 Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

– сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4 Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованную преподавателем дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.5 Методические рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
 - оставшиеся слайды имеют информативный характер.
- Обычно подача информации осуществляется по плану:
тезис – аргументация – вывод.

Основные требования к оформлению и представлению презентации:

1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

1.6 Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

1.7 Методические рекомендации по составлению глоссария

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1) точная формулировка термина в именительном падеже; 2) содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

1.8 Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной

теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории при анализе реальных экономических проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Геодезия» в интерактивной форме часы используются в форме: групповых дискуссий, защиты контрольных работ, решения задач на практических занятиях, докладов с презентацией и рефератов.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ тем	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы
			Практические занятия
5	Ориентирование линий на карте и на местности. Истинные, дирекционные углы, магнитные азимуты, румбы направлений. Их связь между собой.	Контрольная работа №1.	1
6	Сведения из теории погрешностей применительно к геодезическим измерениям.	Решение задач на практических занятиях	1
7	Плановая геодезическая основа съемочных работ.	Групповая дискуссия.	1
8	Производство угловых и линейных измерений на местности.	Контрольная работа №2	1
9	Высотная геодезическая основа съемочных работ.	Контрольная работа №3.	1
10	Топографические съемки местности.	Доклад с презентацией.	1
11	Аэро- и космические методы исследования природной среды.	Реферат	1
12	GPS/ГЛОНАСС-технологии	Групповая дискуссия.	1
Итого:			8 часов

1.9 Методические рекомендации по проведению групповых дискуссий

Во время проведения групповых дискуссий осуществляется разбор конкретных ситуаций, нарабатываются навыки применения теории при решении реальных геологических проблем, обсуждение наиболее актуальных разделов дисциплины. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Существенная роль отводится консультациям, которые преподаватель проводит со студентами, как во время аудиторных занятий, так и во внеурочное время.

Групповая дискуссия – это особая форма занятий, представляющая собой оригинальный способ познания истины. Дискуссия реализуется, как правило, на равноправных началах в виде совместной работы и преподавателя, и обучающихся, причём приоритет отдаётся коллективу студенческой группы. Все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

На таких занятиях нередко используются уже проверенные многолетней практикой такие образовательные технологии и формы, как:

- лекция с элементами направляемой дискуссии, постановкой проблем, использованием электронных презентаций, методов провокации;

- мозговой штурм;
- работа в малых группах;
- демонстрация видеофильмов;
- комментирование научных статей;
- подготовка обзора научной литературы по теме;
- составление рецензии на научную работу (статью);
- комментирование ответов студентов;
- творческие задания;
- решение задач;
- анализ конкретных ситуаций;
- составление резюме;
- «круглый стол»;
- составление таблиц и схем;
- тестирование;
- ролевая игра
- встречи с учеными КНЦ РАН, обладающими высокой квалификацией.

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются:

- контрольные вопросы;
- тесты;
- устный опрос студентов;
- промежуточная аттестация;
- решение практических задач;
- проверка конспектов и остаточных знаний студентов;
- обсуждение подготовленных студентами расчетно-графических, контрольных и курсовых работ и рефератов; разбор ошибок при их выполнении.

В курсе изучаемой дисциплины «Геология» в форме групповой дискуссии заслушиваются также доклады с презентациями и рефераты по тематике дисциплины, затрагивающие актуальные проблемы в области открытия новых рудных объектов, их последующей разработки, а также обогащения руд. Самые интересные работы предлагаются для сообщения на студенческих научно-практических конференциях. При этом основной акцент делается на качественную подготовку студента к выступлению на конференции. Студент должен легко ориентироваться в обсуждаемой проблеме, грамотно высказывать и обосновывать свои суждения, профессионально владеть терминологией, осознанно применять теоретические знания. Материал доклада должен излагаться логично, грамотно и без ошибок. Студент должен демонстрировать в своём сообщении наглядную связь теории с практикой.

1.10 Методические рекомендации по подготовке к занятиям по лабораторным и контрольным работам

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия и определения по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении лабораторных заданий.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Контрольные работы подводят итог изучению отдельных разделов дисциплины. Самостоятельная работа студента предполагает кропотливую работу с научной и учебно-методической литературой. Особое внимание предлагается обратить на следующие учебные пособия:

1. Кусов, В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэросъемки. Учебное пособие / В.С. Кусов. - М.: Академия, 2009. - 256 с.

2. Лыткин, В.А. Структурная геология: практические занятия. Учебное пособие / В.А. Лыткин. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.

3. Лыткин, В.А. Геологическая практика. Учебно-методическое пособие / В.А. Лыткин, Ю.Н. Нерадовский. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.

4. Судариков, В.Н. Основы аэрокосмофотосъемки: учебное пособие / В.Н. Судариков, О.Н. Калинина. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 191 с. - [Электронный ресурс]. - URL: // <https://www.biblio-online.ru/book/4628BB2E-7D89-43BA-8ED4-C6FE27B53FB3>.

Структура КР заданий отвечает структуре рассматриваемой дисциплины. КР выполняются по следующим темам:

Контрольная работа № 1 по теме 3: «Применение системы координат в геодезии».

Контрольная работа № 2 по теме 4: «Картографические изображения местности».

Контрольная работа № 3 по теме 6: «Топографические карты».

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.11 Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

2. Планы практических занятий

Примерный перечень тем практических занятий

- 1 Анализ и оценка точности измерений в геодезии.
2. Определение корреляционной зависимости между компонентами.
3. . Решение задач по топографическому плану.
4. Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками.
5. Расчет и перенесение в натуру направления горной выработки, проводимой встречными забоями.
6. Построение комплекта структурных планов угольной залежи и подсчет запасов угля на разведанном участке.
7. Измерения углов, расстояний и превышений.
8. Определение по карте длины и ориентирующих углов проектных линий.
9. Определение площадей и объемов.
10. Геодезическое обеспечение проходки подземных горных выработок.
11. Геодезические работы при строительстве шахт.

12. Создание съемочного обоснования при подземной разработке месторождений.
13. Построение предохранительных целиков.
14. Ориентирно-соединительные съемки

Рассмотрим составление планов на примере трех первых тем практических занятий.

Необходимая литература для подготовки остальных тем занятий приведена в разделе 6 программы.

Занятие 1. Анализ и оценка точности измерений в геодезии.

При решении практических задач зачастую возникает необходимость анализа исходных данных (результатов наблюдений, замеров, определений и т.п.). При этом вычисляют основные характеристики, отражающие наиболее существенные особенности распределения анализируемых данных. К этим характеристикам относятся: среднее арифметическое, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение (стандарт), медиана, мода, коэффициент вариации, показатели асимметрии и эксцесса. Все перечисленные показатели выражаются соответствующими формулами.

План:

1. Расчет основных характеристик анализируемых данных.
2. Классификация погрешностей и меры точности измерений.
3. Выявление систематических погрешностей.
4. Выражение погрешностей измерений в относительных единицах.
5. Оценка точности косвенных измерений.
6. Определение погрешностей неравноточных измерений.
7. Вычисление с приближенными числами.

Литература:

1. Лыткин, В.А. Задачник – практикум по дисциплине месторождения полезных ископаемых: учеб.-метод. пособие для вузов / В.А. Лыткин. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2004. – 88 с. (с. 21-29).
2. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с (с. 36-41).

Вопросы для самоконтроля

1. С чем связано возникновение неизбежных погрешностей?
2. Какие определенные закономерности изучают в теории погрешностей измерений?
3. Что называют косвенным измерением?
4. Дайте определение зависимым и независимым, равноточным и неравноточным измерениям.
5. Какие погрешности относятся к грубым?
6. Что относится к систематическим погрешностям измерений?
7. Свойства случайных погрешностей и критерии их оценки.
8. Основные правила выполнения вычислений.

Задание для самостоятельной работы

Обычно точность результатов многократных измерений одной и той же величины оценивают в следующей последовательности:

1. Находят вероятнейшее (наиболее точное для данных условий) значение измеренной величины по формуле арифметической середины

$$x = [l]/n.$$

Таблица 1

№ п/п	l , м	δ , см	δ^2 , см ²	Вычисления
1	121,75			$m_i =$ $M =$ $m_i / l =$ $M / l =$ $\Delta_{np} =$
2	121,81			
3	121,77			
4	121,70			
5	121,73			
6	121,79			
Среднее	121,76			

Таблица 2

№ п/п	Время измерения, ч	t_1 , С ^о	t_2 , С ^о	$t_{cp} = (t_1 + t_2) / 2$	$d = t_1 - t_2$	d^2	Вычисления
1	0	12,4	12,6				$m_i =$ $M_{t_{cp}} =$
2	2	11,7	12,0				
3	4	12,0	12,0				
4	6	15,1	14,7				
5	8	16,0	15,8				
6	10	20,5	20,6				
7	12	24,9	25,2				
8	14	25,2	25,2				
9	16	24,4	24,2				
10	18	20,1	20,0				
11	20	16,1	16,4				
12	22	13,5	13,4				

2. Вычисляют отклонения $\delta_i = l_i - x$ каждого значения измеренной величины l_1, l_2, \dots, l_n от значения арифметической середины. Контроль вычислений: $[\delta] = 0$.

3. По формуле Бесселя $m = \sqrt{\frac{[\delta^2]}{n-1}}$ вычисляют среднюю квадратическую погрешность одного измерения.

4. По формуле $M = m / \sqrt{n}$, вычисляют среднюю квадратическую погрешность арифметической середины.

5. Если измеряют линейную величину, то подсчитывают относительную среднюю квадратическую погрешность каждого измерения и арифметической середины.

6. При необходимости подсчитывают предельную погрешность одного измерения, которая может служить допустимым значением погрешностей аналогичных измерений.

Пример 1. Длина линии местности измерена шесть раз. Требуется определить вероятнейшее значение длины линии и оценить точность выполненных измерений. Результаты измерений и вычислений записать по форме, приведенной в таблице 1.

Пример 2. На метеостанции температура воздуха измерялась в разное время суток двумя одинаковыми термометрами.

Требуется определить среднюю квадратическую погрешность измерения температуры воздуха одним термометром и среднего значения из одновременных измерений двумя термометрами. Значения измеренных температур воздуха и оценку точности измерений записать по форме, приведенной в таблице 2.

Оценку точности по разностям двукратных измерений производят в такой последовательности:

1. Вычисляют среднее значение из двукратных измерений.

2. Вычисляют разности двукратных измерений.

3. По формуле $m = \sqrt{\frac{[d^2]}{2n}}$ вычисляют среднюю квадратическую погрешность одного измерения.

4. По формуле $M = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d^2]}{n}}$ вычисляют среднюю квадратическую погрешность среднего результата из двух измерений.

Занятие 2. Определение корреляционной зависимости между компонентами.

Сырьевая база железных руд Мурманской области сосредоточена в 13-ти месторождениях и рудопроявлениях кремнисто-железородной формации Оленегорского типа. Добыча руды производится открытым способом на пяти карьерах: Оленегорский, Кировогорский, Бауманский, им. XV-летия Октября, Комсомольский.

Результаты опробования дают большой материал для изучения изменчивости оруденения, изучения многочисленных зависимостей между различными показателями качества. Для обработки результатов опробования применяются приемы математической статистики: вычисление среднего арифметического (\bar{x}), дисперсии (σ_x^2), среднеквадратического отклонения (σ_x), коэффициента вариации (V_x) и др. Качество полезного ископаемого подвержено не только случайной изменчивости, характеризуемой значениями σ_x и V_x , но и закономерной изменчивости, для выявления которой предложено много методов, в том числе один из наиболее распространенных – метод П.Л. Каллистова, заключающийся в многократном сглаживании упорядоченного ряда исходных данных методом скользящего окна.

В качестве объекта наших исследований выбран Северный участок месторождения Куркенпахк Оленегорского железорудного района. На отмеченном участке выбраны 19 рудных скважин, в которых в одних и тех же рудных интервалах выполнены определения содержаний главных компонентов железной руды - содержаний железа магнетитового ($Fe_{магн}$) и железа общего ($Fe_{общ}$).

Общеизвестно, что плотность руды напрямую связана с содержанием в ней тех или иных рудных компонентов. Поэтому в первую очередь попытаемся выяснить существует ли корреляционная связь между плотностью (d) и содержанием $Fe_{общ}$.

В выбранных скважинах сопоставление указанных параметров выполнено по 178 пробам.

План:

Необходимо аналитическим путем последовательно рассчитать:

1. средние значения плотности руды;
2. средние содержания общего железа;
3. найти дисперсию;
4. коэффициент корреляции между величиной плотности руды и $Fe_{общ}$;
5. вывести уравнение регрессии.

Литература:

1. Лыткин, В.А. Задачник – практикум по дисциплине месторождения полезных ископаемых: учеб.-метод. пособие для вузов / В.А. Лыткин. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2004. – 88 с. (с. 21-29).

Вопросы для самоконтроля

1. Основные положения регрессионного анализа.
2. Как рассчитывается среднее арифметическое?
3. Как вычисляют дисперсию?
4. По какой формуле определяют среднеквадратическое отклонение?
5. Как рассчитывается коэффициент вариации?
6. Как строится график зависимости содержания магнетитового железа от содержания железа общего?

7. С помощью какой таблицы ведется расчет линейной зависимости между случайными величинами?
8. Как находится корреляционный момент случайных величин?
9. Как определяется коэффициент корреляции между случайными величинами?
10. Каким образом составляют уравнение линейной корреляционной зависимости (уравнение регрессии) одной случайной величины y от другой x ?
11. Как вычисляется погрешность уравнения?
12. Как с помощью уравнения регрессии по известному содержанию железа общего x без химического анализа рассчитать содержание магнетитового железа y в отдельных пробах с погрешностью $\pm 5,12\%$?

Задание для самостоятельной работы

1. Выведите уравнение регрессии, используя параметры, приведенные в таблице 3.
2. Используя данные таблицы 3, постройте график линейной зависимости между случайными величинами y и x .

Таблица 3

№ пп.	Содержание общего железа, % x	Содержание магнетитового железа, % y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
1	52,04	45,72	15,82	17,30	250,27	299,29	273,69
2	49,36	45,41	13,14	16,99	172,66	288,66	223,25
3	34,51	28,42	-1,71	0,00	2,92	0,00	0,00
4	41,92	36,58	5,70	8,16	32,49	66,59	46,51
5	17,53	7,68	-18,69	-20,74	349,32	430,15	387,63
6	36,52	22,09	0,30	-6,33	0,09	40,07	-1,90
7	22,67	9,96	-13,55	-18,46	183,60	340,77	250,13
8	42,33	27,54	6,11	-0,88	37,33	0,77	-5,38
9	20,55	10,30	-15,67	-18,12	245,55	328,33	283,94
10	23,90	17,31	-12,32	-11,11	151,78	123,43	136,88
11	23,85	15,98	-12,37	-12,44	153,02	154,75	153,88
12	33,17	23,80	-3,05	-4,62	9,30	21,34	14,09
13	14,52	7,51	-21,70	-20,91	470,89	437,23	453,75
14	61,80	55,77	25,58	27,35	654,34	748,02	699,61
15	63,66	57,27	27,44	28,85	752,95	832,32	791,64
16	61,31	55,70	25,09	27,28	629,51	744,20	684,46
17	22,11	15,24	-14,11	13,18	199,09	173,71	185,97
18	50,03	45,72	13,81	17,30	190,72	299,29	238,91
19	56,29	52,14	20,07	23,72	402,80	562,64	476,06
20	43,44	35,40	7,22	6,98	52,13	48,72	50,40
21	32,61	26,49	-3,61	-1,93	13,03	3,72	6,97
22	36,97	29,55	0,75	1,13	0,56	1,28	0,85
23	28,59	20,70	-7,63	-7,72	58,22	59,60	58,90
24	16,64	8,61	-19,58	-19,81	383,38	392,44	387,88
25	23,50	13,36	-12,72	-15,06	161,80	226,80	191,56
26	32,00	24,70	4,22	-3,72	17,81	13,84	15,70
Сумма	941,82	738,95	0,10	0,03	5575,56	6637,96	6805,38
Среднее	36,22	28,42	—	—	214,44	255,31	230,98

Занятие 3. Решение задач по топографическому плану участка.

На строительном участке, изображенном на рисунке 1, требуется по наименьшему уклону ($i = 0,02$) провести кратчайшую ломаную линию от пикета ПЗ 8 к речной точке 10, расположенной у реки с тем, чтобы затем проложить по этому направлению водопроводные трубы.

План:

1. Пользуясь графиком заложений, помещенном в правом нижнем углу плана участка, выбрать с помощью циркуля-измерителя требуемый уклон.
2. Проложить от пикета ПЗ 8 до речной точки 10 кратчайшую ломаную линию.

3. Определить величину превышения пикета ПЗ 8 над рекой.
4. Рассчитать длину водопроводной трассы.

Литература:

1. Геодезия и маркшейдерия / под ред. В.Н. Попова. Учебник. - М.: Горная книга; МГГУ, 2004. - 453 с. (с. 71-101).
2. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с. (с. 93-99, 120-126).

Вопросы для самоконтроля

1. С помощью каких приборов измеряют длины линий?
2. Какие виды механических приборов Вы знаете?
3. Какой метод используется при измерении расстояний оптическим дальномером?
4. Принцип измерения длины линии оптическим дальномером.
5. Какова предельная величина относительной погрешности измерения расстояния?
6. Чем отличаются фазовый и импульсный методы измерения расстояний?
7. Что такое геометрическое нивелирование?
8. Что принято в нашей стране за нулевую уровенную поверхность?
9. Изобразите принципиальную схему определения превышений и высот точек на местности.
10. Как выглядят схемы нивелирования вперед и из середины?
11. Как проверяют работоспособность компенсатора?
12. Зачем берут повторно отчет по красной стороне рейки?
13. С помощью какого прибора выполняют тригонометрическое нивелирование?
14. Как составляется продольный профиль трассы?
15. Как выполняют нивелирование площади?
16. Перечислите названия физических видов нивелирования.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Найти отметку точки A , взятой между двумя соседними горизонталями (см. рисунок 1). Точка A намечается самим студентом между любыми двумя соседними горизонталями.

Задание 2. Определить уклон отрезка BC , проведенного между соседними горизонталями. Точки B и C должны лежать на двух соседних горизонталях.

Задание 3. От ПЗ 8 к речной точке 10, пользуясь графиком заложений, провести кратчайшую ломаную линию так, чтобы ни на одном из ее отрезков уклон не превышал $i = 0,02$.

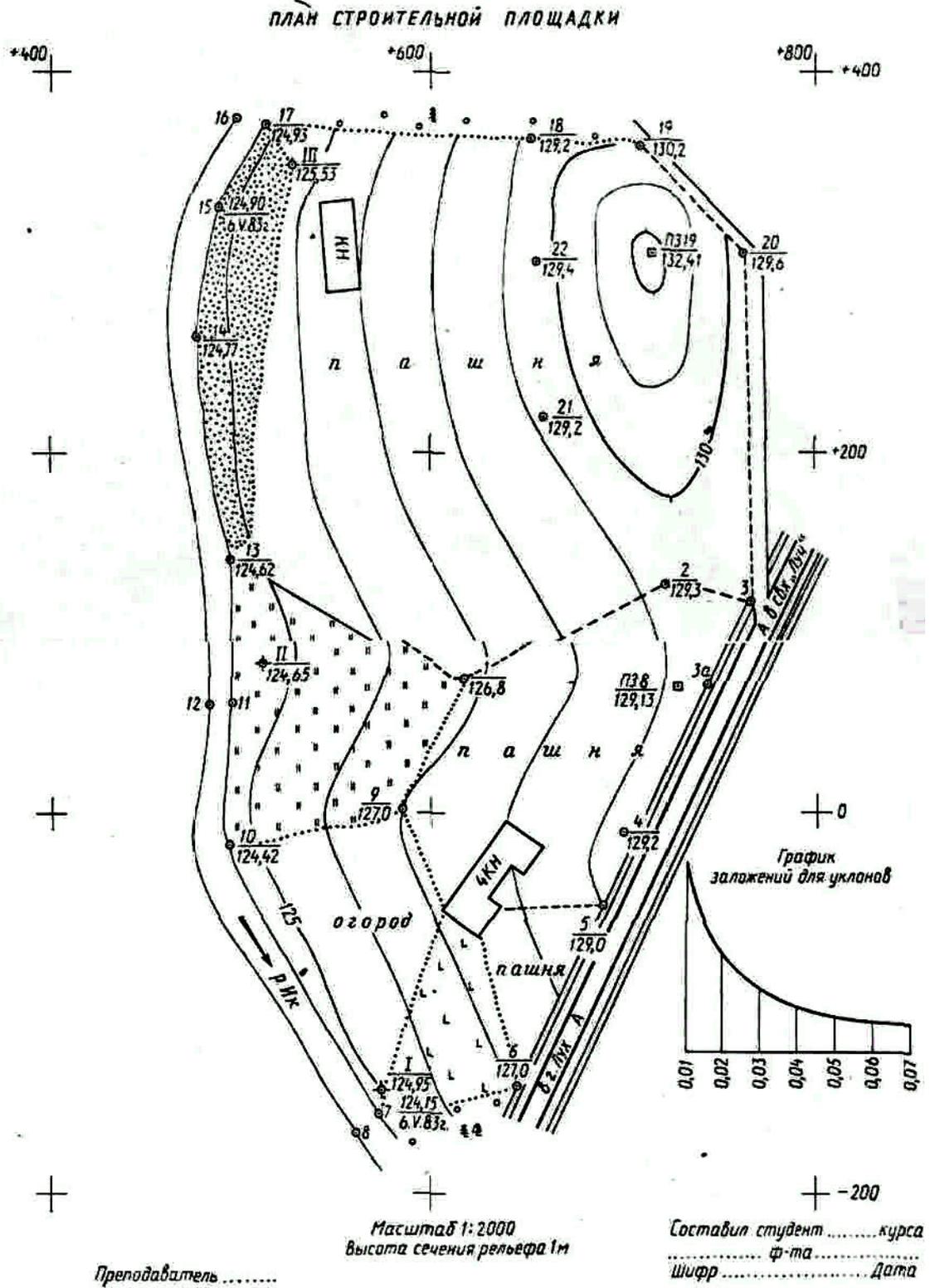


Рис. 9. Образец оформления составленного топографического плана

Рисунок 1.

Приложение 2 к РПД «Геодезия»
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Горные машины и оборудование
Форма обучения – очная
Год набора - 2021

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Код и направление подготовки, направленность (профиль)	21.05.04 Горное дело. Горные машины и оборудование
3.	Дисциплина (модуль)	Геодезия
4.	Количество этапов формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	12

2. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации.</p> <p>ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации.</p> <p>ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>

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

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности и компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
<p>1. Введение. Предмет и задачи курса. Место дисциплины среди других наук о Земле.</p>	<p>ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</p>	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>содержание, предмет и задачи курса. Исторические сведения о развитии геодезии. Картографо-геодезическое обеспечение геолого-геодезических исследований.</p>	<p>использовать и применять методику фотограмметрических измерений.</p>	<p>спутниковыми технологиями позиционирования и дистанционного зондирования. Способами математической обработки результатов измерений.</p>	<p>Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов.</p>
<p>2. Понятие о форме и размерах Земли.</p>	<p>ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и</p>	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет</p>	<p>форму и размеры Земли. Современные воззрения на форму и фигуру Земли. Что такое геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Основы теории фигуры Земли. О</p>	<p>графически изображать земную поверхность. Применять в своей работе математические модели Земли. В частности, эллипсоид Красовского -</p>	<p>основными характеристикам и земной поверхности. Принципами изображения земной поверхности на плоскости.</p>	

	интерпретировать их результаты	методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	влиянии кривизны Земли на горизонтальные расстояния и высоты точек местности.	Изотова. Рассчитывать степень сжатия эллипсоида.		
3. Системы координат и высот, используемые в геодезии.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	системы координат, используемые в геодезии; основные требования к составлению картографического материала, углы ориентирования, используемые в геодезии;	использовать методы оценки количества и качества запасов месторождений полезных ископаемых с помощью геодезии.	способами инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов, превышений.	Решение задач на практических занятиях
4. План и карта. Масштабы карт и планов. Разграфка и номенклатура карт и	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и	способы математической обработки результатов	Создавать, читать и понимать топографические планы, карты и	способами разграфки карт и планов. Опытном составлении	

<p>планов.</p>	<p>положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</p>	<p>геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>измерений; основные способы съемки объектов на местности; виды основных геодезических работ. Номенклатуру карт.</p>	<p>извлекать из них всю необходимую информацию.</p>	<p>необходимых карт и планов различного масштаба.</p>	
<p>5. Ориентирование линий на карте и на местности. Истинные, дирекционные углы, магнитные азимуты, румбы направлений. Их связь между собой.</p>	<p>ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</p>	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и</p>	<p>системы координат, используемые в геодезии. Виды основных геодезических работ. Как обращаться с геодезическими приборами. Измерять горизонтальные, вертикальные углы и расстояния с помощью дальномера.</p>	<p>Разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натурных наблюдений, рекомендации по их применению, обработке и интерпретации результатов. Выносить проектные данные в натуру.</p>	<p>геодезическими приборами и другими принадлежностями для ведения полевых работ. Способами построения планов и профилей местности.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа № 1.</p>

		лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.				
6. Сведения из теории погрешностей применительно к геодезическим измерениям.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	погрешности измерений, их виды и классификацию. Свойства случайных погрешностей и критерии их оценки. Закон нормального распределения случайных погрешностей. При каких условиях измерений результаты считаются неравноточными.	определять погрешности в измерениях и вычислениях. Оценивать точность результатов измерений. Различать равноточные (в однородных условиях) и неравноточные измерения. Рассчитывать веса измерений, общее арифметическое среднее или весовое среднее.	математической обработкой результатов топографо-геодезических измерений. Методами вычисления средней квадратической, относительной и предельной погрешностей. Методами оценки количества и качества запасов полезных компонентов.	Решение задач на практических занятиях . Групповая дискуссия
7. Плановая геодезическая основа съемочных работ.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и	способы инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов и превышений; как проводится сгущение Государственной геодезической сети.	определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при рациональном использовании недр.	приемами и навыками работы на современных электронных геодезических приборах, способами оценки и учета запасов минерального сырья.	Практическая работа. Групповая дискуссия

		представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.				
8. Производство угловых и линейных измерений на местности.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	основные способы съемки объектов на местности. Способы математической обработки результатов измерений.	измерять горизонтальные, вертикальные углы и дальномерные расстояния; производить вынос проекта в натуру.	основными способами съемки объектов на местности; виды основных геодезических работ.	Практическая работа. Контрольная работа № 2
9. Высотная геодезическая основа съемочных работ.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных	основные приборы и способы ведения высотной съемки. Деление уровенной поверхности на исходную и	вычислять высотные отметки пикетов и других точек местности и выносить их на	приемами работы на нивелире. Способами математической обработки результатов	Практическая работа. Контрольная работа № 3

	необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	условную. Абсолютные, условные и относительные высоты.	топографические планы и карты. Осуществлять выносу проектных данных в натуру.	топографо-геодезических измерений. Программами и принципами построения государственной геодезической сети.	
10. Топографические съемки местности.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-	как проводится топографическая съёмка. Как создаются топографические чертежи с помощью компьютерных технологий. Основные требования к составлению картографических материалов.	создавать опорные и съёмочные маркшейдерские сети на земной поверхности и в горных выработках. Измерять горизонтальные и вертикальные углы на местности и расстояния с помощью лент и дальномеров.	опытом чтения и составления необходимых планов и карт различного масштаба. Способами построения профилей и трасс дорог на местности, а также транспортных путей в карьерах.	Практическая работа. Доклад с презентацией

		исследовательской деятельности.				
11. Аэро- и космические методы исследования природной среды.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	технические средства аэрофотосъемки для целей картографирования. О фотограмметрической воздушной и спутниковой съемках.	устранять различные виды искажений и знать способы их устранения. Определять превышения по стереопаре аэроснимков.	современными электронными геодезическими приборами, методами аэрофотосъемки и спутниковой геодезии.	Практическая работа. Реферат
12. GPS/ГЛОНАСС-технологии.	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации.	измерения, выполняемые спутниковыми приемниками. Кинематику «в полете» (OTF) и в реальном времени (RTK).	вводить поправки за вращение Земли, за влияние ионосферы и влияние отраженных сигналов, за зашумление сигнала.	способами трансформирования и преобразования координат из системы GPS/ГЛОНАСС в системы СК-42 и СК-65.	Практическая работа. Групповая дискуссия

		ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.				
--	--	---	--	--	--	--

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 За устный опрос на понимание терминов выставляются баллы

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

4.2 За подготовку доклада с презентацией выставляются баллы

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

4.3 За решение задач на практических занятиях выставляются баллы

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 За подготовку реферата выставляются баллы

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

4.5 За выполнение контрольной работы выставляются баллы

Баллы	Содержание работы
10	<ul style="list-style-type: none"> - содержание работы соответствует выданному заданию; - контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно; - все расчеты сделаны без ошибок; - выполненная графика соответствует стандартным требованиям; - выводы и обобщения аргументированы;

	- ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.
5	- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты; - имеются неточности в стиле изложения материала; - имеются упущения в оформлении графики.
1	- работа выполнена на 50%; - имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста; - допущены ошибки в расчетах; - отсутствует логическая последовательность в выводах; - отсутствуют ссылки на литературные источники.
0	- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы; - имеется большое количество грубейших ошибок; - отсутствуют практические навыки и теоретические знания предмета.

4.6 За выполнение задания по составлению глоссария и опорного конспекта
выставляются баллы

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
Итого:	10 баллов

4.7 За участие в групповой дискуссии выставляются баллы

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 задачи с решением

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 α — 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 :

$$X_B = X_A + \Delta x_{AB} = 81819,9 + 21,86 = 81841,76 \text{ м.}$$

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

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 α 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.

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

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

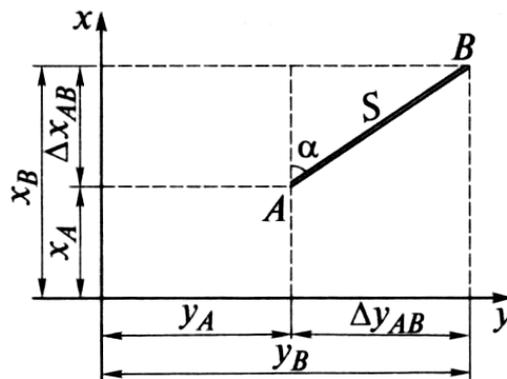


Рис. 1. Решение прямой и обратной геодезических задач.

5.3 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 практические работы или решение задач.

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 референцной (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 дальнометры.

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 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:

Тема 5. Ориентирование линий на карте и на местности. Истинные, дирекционные углы, магнитные азимуты, румбы направлений. Их связь между собой. (Контрольная работа № 1).

Тема 8. Производство угловых и линейных измерений на местности. (Контрольная работа № 2).

Тема 9. Высотная геодезическая основа съемочных работ. (Контрольная работа № 3).

В качестве примера рассмотрим решение контрольной работы № 2, которая является наиболее сложной и объемной 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 α_{AB} и измеренные правые по ходу углы β_1 и β_2 (см. рис. 1).

Исходный дирекционный угол α_{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) $\beta_2 = 159^{\circ}28,0'$.

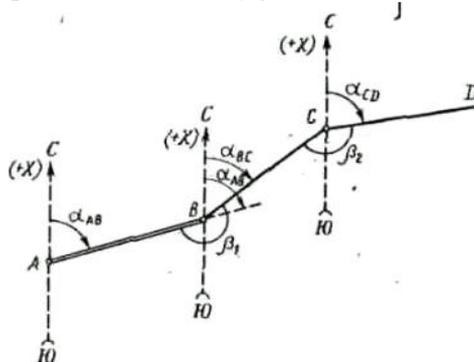


Рис. 1. К вычислению дирекционных углов сторон теодолитного хода.

Дирекционные углы вычисляют по правилу: дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс 180° 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:

$\alpha_{AB} \dots\dots$	29°34,2'	
	<u>+180°</u>	
	209°34,2'	
	<u>- 189° 59,2'</u>	
$\alpha_{BC} \dots\dots$	19° 35,0'	
	<u>+ 180°</u>	
	199°35,0'	
	<u>- 159°28,0'</u>	
$\alpha_{CD} \dots\dots$	40°07,0'	

Примечание. Если при вычислении уменьшаемое окажется меньше вычитаемого, то к уменьшаемому прибавляют 360° . Если дирекционный угол получается больше 360° , то из него вычитают 360° .

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 α_{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 α_{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 Δx_{BC} и Δy_{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 α_{CD} последней линии должен получиться на $10^\circ 32,8'$ больше, чем исходный дирекционный угол α_{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.

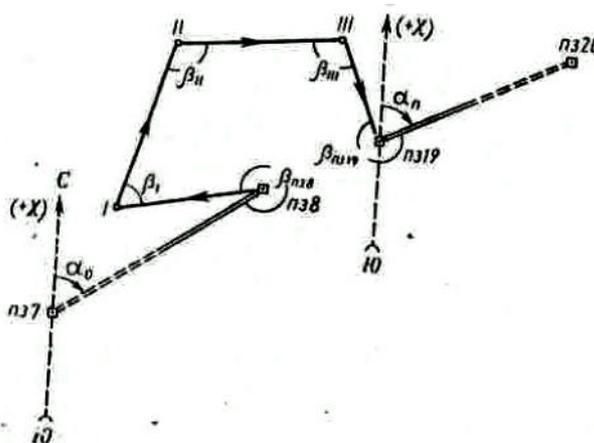


Рис. 2. Схема теодолитно-высотного хода съемочного обоснования

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 α_0 и конечный α_n дирекционные углы:

α_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, $\alpha_0 = \alpha_{AB}$;

α_n – дирекционный угол стороны ПЗ 19 – ПЗ 20; для всех студентов принимается равным дирекционному углу α_{CD} линии CD , вычисленному в задаче 1.

Так, в нашем примере $\alpha_0 = \alpha_{AB} = 29^\circ 34,2'$, $\alpha_n = \alpha_{CD} = 40^\circ 07,0'$.

3. Отметки пунктов ПЗ 8 ПЗ 19 должны быть известны из геометрического нивелирования. При выполнении же задания значение отметки ПЗ 8 следует принять условно: количество целых метров в отметке должно быть трехзначным числом, в котором количество сотен метров равно единице, а количество десятков и единиц метров составляют две последние цифры шифра студента. В дробной части отметки (дм, см, мм) ставятся те же цифры, что и в целой части.

Пример.

Зуев	85 229	129,129 м
Иванова	85 020	120,120 м
Соколов-Осадчий	85 002	102,102 м
Руднев	85 100	100,100 м

Отметка ПЗ 19 для всех студентов принимается на 3,282 м больше отметки ПЗ 8.

4. При съемке участка были составлены абрисы зданий (см. рис. 3, а, б).

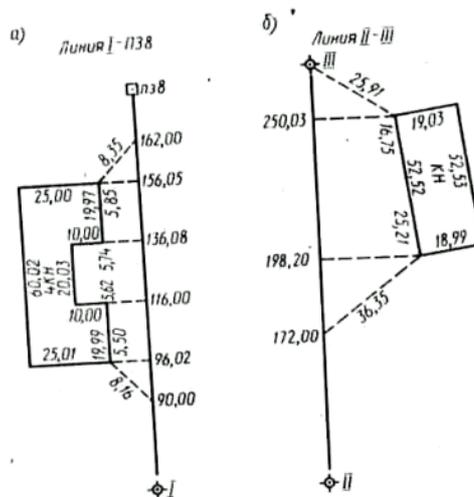


Рис. 3. Абрисы съемки зданий.

Задание 3. Обработка ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода.

Увязка углов хода. Значения измеренных углов записывают в графу 2 ведомости вычисления координат (см. табл. 2). В графе 4 записывают и подчеркивают исходный дирекционный угол α_0 (на верхней строчке) и конечный дирекционный угол α_n (на нижней строчке). Вычисляют сумму $\sum \beta_{пр}$ измеренных углов хода. Определяют теоретическую сумму углов:

$$\sum \beta_{т} = \alpha_0 - \alpha_n + 180^\circ n,$$

где n – число вершин хода.

Находят угловую невязку:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{пр} - \sum \beta_{т}.$$

Если невязка f_{β} не превышает допустимой величины

$$f_{доп} = \pm 1' \sqrt{n},$$

то ее распределяют с обратным знаком поровну на все углы хода с округлением значений поправок до десятых долей минут. Исправленные этими поправками углы записывают в графу 3 ведомости. Сумма исправленных углов должна равняться теоретической.

Вычисление дирекционных углов сторон хода. По исходному дирекционному углу α_0 и исправленным значениям углов β хода по формуле для правых углов вычисляют дирекционные углы всех остальных сторон: *дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс 180° 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 α_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 α_n должно совпасть с заданным дирекционным углом α_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 Δx и Δy 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 Δx и Δy , 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 :

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

где $\sum \Delta x_{\text{т}} = x_{\text{кон}} - x_{\text{нач}}$ и $\sum \Delta y_{\text{т}} = y_{\text{кон}} - y_{\text{нач}}$ 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 Δx и Δy 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 $\sum \Delta x_{\text{т}}$ и $\sum \Delta y_{\text{т}}$.

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:

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

Контролем правильности вычислений являются получение по формулам

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

координат конечной точки ПЗ 19 хода.

Задание 3. Обработка тахеометрического журнала

В табл. 3 приведена часть журнала тахеометрической съемки, в котором студент должен обработать результаты измерений, выполненных на станции ПЗ 19.

Вычисление места нуля вертикального круга и углов наклона. Из отсчетов по вертикальному кругу при «круге лево» (КЛ) и «круге право» (КП) на предыдущую и последующую станции дважды вычисляют место нуля (M_0). Для оптического теодолита 2Т30, которым была выполнена тахеометрическая съемка

$$M_0 = \frac{КЛ + КП}{2}.$$

При наведении со станции ПЗ 19 на станцию III

$$M_0 = \frac{-1^\circ 34' + 1^\circ 35,5'}{2} = +0^\circ 00,75' \approx +0^\circ 00,8'.$$

Углы наклона v на предыдущую и последующую точки теодолитно-высотного хода вычисляют с контролем по формуле

$$v = \frac{КЛ - КП}{2} = КЛ - M_0 = M_0 - КП$$

и записывают со своим знаком (плюс или минус) в графу 6.

При наблюдении со станции ПЗ 19 на станцию III угол наклона

$$v = \frac{-1^{\circ}34' - 1^{\circ}35,5'}{2} = -1^{\circ}34,75' \approx -1^{\circ}34,8',$$

$$v = -1^{\circ}34' - 0^{\circ}00,75' = -1^{\circ}34,75' \approx -1^{\circ}34,8',$$

$$v = +0^{\circ}00,75' - 1^{\circ}35,5' = -1^{\circ}34,75' \approx -1^{\circ}34,8'$$

Значение $M0$ для направления на ПЗ 20 следует вычислить самостоятельно. Полученные на станции ПЗ 19 два значения $M0$ не должны различаться более чем на двойную точность отсчетного приспособления теодолита; записывают их в графе 5 табл. 3 на соответствующих строчках. Далее из этих двух значений $M0$ выводят среднее арифметическое, округляют его до целых минут и используют для вычисления углов наклона на речные точки:

$$v = \text{КЛ} - M0.$$

Углы наклона на речные точки также записывают в графе 6 табл. 3.

Вычисление горизонтальных проложений и превышений. Значения горизонтальных расстояний между вершинами теодолитно-высотного хода переписывают в графу 7 табл. 3 из ведомости вычисления координат (табл. 2). Вычисление горизонтальных проложений d от станций до речных точек производят по значениям расстояний D' (табл. 3, графа 2), полученных по нитяному дальномеру:

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

Превышения h точек относительно станции вычисляют по формуле

$$h = h' + i - l,$$

где i – высота инструмента на данной станции; l – высота наводки (табл.3, графа 9).

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.

Превышения на речные точки, расстояния до которых измерялись по нитяному дальномеру, вычисляются по формуле:

$$h' = \frac{D'}{2} \sin 2v.$$

Для вычисления d и h' используют микрокалькулятор или тахеометрические таблицы различных авторов. Значения горизонтальных проложений d записывают в графу 7 журнала с округлением до десятых долей метра. Если угол наклона меньше 2° , то горизонтальное проложение принимают практически равным измеренному расстоянию.

Пояснения к таблице 2

$\sum \beta_T = \alpha_0 - \alpha_n + 180^{\circ}n$, где α_0 и α_n – дирекционные углы начальной и конечной сторон хода, а n – число вершин разомкнутого хода = 5.

Находим угловую невязку: $f_{\beta} = \sum \beta_{np} - \sum \beta_T = +0^{\circ}01,5'$; $f_{\beta \text{ доп}} = \pm 1' \cdot \sqrt{5} = \pm 2,24'$; Невязка f_{β} не превышает допустимую величину, она меньше допустимой ($1,5' < 2,24'$). Её распределяют с обратным знаком поровну на все углы хода с округлением значений поправок до десятых долей минут:

$$\delta_{\beta} = -f_{\beta} / n = -1,5' / 5 = -0,3'.$$

Исправленные этими поправками углы записывают в графу 3 ведомости. Сумма исправленных углов должна равняться теоретической.

Находим абсолютную и относительную линейные невязки хода; осуществляем увязку приращений координат. Сначала вычисляем невязки f_x и f_y в приращениях координат по осям x и y :

$$f_x = \sum \Delta x_{np} - \sum \Delta x_T; \quad f_y = \sum \Delta y_{np} - \sum \Delta y_T,$$

$$f_x = \sum \Delta x_{np} - \sum \Delta x_T = +224,96 - 225,32 = -0,36; \quad f_y = \sum \Delta y_{np} - \sum \Delta y_T = +79,71 - 80,16 = -0,45$$

где $\sum \Delta x_t = X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}}$ и $\sum \Delta y_t = Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}}$ – теоретические суммы приращений координат, вычисляемые как разности абсцисс и ординат конечной ПЗ 19 и начальной ПЗ 8 точек хода. Абсолютная линейная невязка f_p хода вычисляется по формуле: $f_p =$

$$\sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(-0,36)^2 + (-0,45)^2} = 0,576.$$

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. В наших расчетах отношение f_p/P оказалось равным $1/1675$, что почти равно $1/2000$, поэтому невязки по осям f_x и f_y распределяем с обратным знаком на все приращения пропорционально длинам сторон хода d_i по формулам:

$$\delta_{xi} = -f_x/P \cdot d_i; \quad \delta_{yi} = -f_y/P \cdot d_i.$$

Тахеометрический журнал

Таблица 3

Номер пикета	Расстояние по нитяному дальномеру	Отсчет по горизонт. кругу	Отсчет по вертик. кругу	Место нуля	Угол наклона	Горизонтальное проложение, $d = D' \cos^2 v$	$h' = \frac{1}{2} D' \sin 2v$	Высота наводки	Превышение $h = h' + i - l$	Отметка	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Станция ПЗ 19, $i = 1,40$											
ПЗ 20	–	–	КП 0°32,5'								
III	–	–	КП 1°35,5'								
ПЗ 20	–	–	КЛ – 0°30,5'	...	–	–	–	3,00	–	–	
III	–	0°00'	–1°34'	+0,8'	–1°34,8'	192,98	–5,32	3,00	–6,92	–	
18	86,2	29°31'	–2°05'					1,40		...	
19	56,2	69°28'	–2°16'					1,40		...	
20	48,0	165°26'	–3°23'					1,40		...	
21	103,2	288°07'	–0°52'					3,00		...	
22	60,3	340°11'	–2°49'					1,40		...	

Выписка из тахеометрического журнала

Номера наблюдаемых точек	Отсчеты по горизонтальному кругу	Горизонтальные проложения, м	Превышения, м	Отметки, м	Примечания
1	2	3	4	5	6
Станция ПЗ 8				126,81	
I	129,33	–	–4,17		
1	–	111,2	–2,32	126,81	
2	–	61,8	0,20	129,33	
3	129,18	66,0	–	–	
3а		13,6	–	–	
4		82,1	+0,05	129,18	
Станция I					
II	129,00	–	–0,30		
ПЗ 8	126,97	–	+4,13		
5	124,15	149,6	+4,05	129,00	
6	–	68,0	+2,02	126,97	
7	127,01	11,8	–0,80	124,15	
8	124,65	25,2	–	–	
9		147,8	+2,06	127,01	
Станция II					
III	124,42	–	+0,90		
I	–	–	+0,26		
10	–	98,3	–0,23	124,42	
11	124,62	24,6	–	–	
12	125,53	34,4	–	–	
13		62,1	–0,03	124,62	
Станция III					
ПЗ 19	124,77	–	+6,87		
II	124,90	–	–0,92		
14	–	102,8	–0,76	124,77	
15	124,93	44,1	–0,63	124,90	
16	128°00'	38,0	–	–	
17	143°19'	25,6	–0,60	124,93	

Вычисленные значения h' записывают в графу 8 с округлением до сотых долей метра. В графу 10 записывают значения превышений h . Если при визировании на точку труба наводилась на высоту, равную высоте инструмента ($l = i$), то $h = h'$ и значение превышения из графы 8 без изменения переписывают в графу 10.

Результаты измерений, выполненных на станциях ПЗ 8, I, II, и III, обработаны почти полностью, и для этих станций, вместо журнала тахеометрической съемки, в табл. 4 приведена выписка из его граф 1, 3, 7, 10, 11 и 12. Данные в графах 1–4 этой таблицы – общие для всех студентов, а отметки станций и речных точек в графах 5, 6 каждый студент находит самостоятельно.

Вычисление отметок станций. Вычисление отметок станций выполняют в «Ведомости увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций» (табл. 5 Известные отметки $H_{ПЗ\ 8}$ и $H_{ПЗ\ 19}$, округленные до сотых долей метра, записывают в графу 8 на первой и последней строчках ведомости. Из журнала тахеометрической съемки выписывают значения прямых $h_{пр}$ и обратных $h_{обр}$ превышений по сторонам хода,

вычисляют средние значения h_{cp} этих превышений. Затем определяют сумму $\sum h$ полученных превышений, вычисляют теоретическое значение суммы превышений, равное разности известных отметок конечной и начальной точек хода: $\sum h_t = H_{кон} - H_{нач}$, находят невязку хода $f_h = \sum h_{cp} - \sum h_t$ и ее допустимое значение

$$f_h^{доп} = \pm 0,20 \text{ м} \sqrt{L},$$

где L – длина хода, км.

В графе 6 ведомости в превышения введены поправки пропорционально длинам сторон хода.

Таблица 5

Ведомость увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций

Номер станции	Горизонтальное проложение, м	Превышения, м			Поправки в превышения, м	Исправленные превышения, м	Отметка станции, м
		Прямые $h_{пр}$	Обратные $h_{обр}$	Средние h_{cp}			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПЗ 8	263,02	-4,17	+4,13	-4,15	-0,03	-4,18	129,13
I							124,95
II	239,21	-0,30	+0,26	-0,28	-0,02	-0,30	124,65
III	269,80	+0,90	-0,92	+0,91	-0,03	+0,88	125,53
ПЗ 19	192,98	+6,87	-6,92	+6,90	-0,02	+6,88	132,41
	$P = 965,01$			$\Sigma +3,38$	$\Sigma -0,10$	$\Sigma +3,28$	

Отметки станций вычисляют по известной отметке $H_{ПЗ 8}$ станции ПЗ 8 и по исправленным превышениям $h_{испр}$ и записывают в графу 8: $H_I = H_{ПЗ 8} + h_{ПЗ 8-I}$; $H_{II} = H_I + h_{I-II}$ и т.д.

Контролем правильности вычислений является получение известной отметки станции ПЗ 19, записанной ранее в графе 8.

Вычисление отметок реечных точек. Вычисленные отметки станций переписывают в графу 11 (табл. 3) или графу 5 (табл. 4) на одной строчке с номером той станции, к которой данная отметка относится. Отметки станций аккуратно подчеркивают.

Отметки реечных точек на каждой станции студент вычисляет самостоятельно путем алгебраического сложения отметки данной станции с соответствующим превышением. Полученные отметки записывают в графу 11 таблицы 3 или в графу 5 таблицы 4.

Построение топографического плана

Построение координатной сетки. Координатную сетку в виде квадратов со сторонами по 10 см вычерчивают на листе чертежной бумаги размером не менее 40×40 см. Если для построения сетки используется линейка Ф.В. Дробышева, то удобнее взять лист размерами не менее 60×60 см. Необходимое количество квадратов сетки рассчитывают, исходя из полученных знаний координат вершин теодолитного хода (табл. 2, графы 10, 11).

Пример. Самая северная (имеющая наибольшее значение x) и самая южная (имеющая наименьшее значение x) точки имеют абсциссы $x_{сев} = +230,24 \text{ м} \approx +230 \text{ м}$; $x_{южн} = -355,74 \text{ м} \approx -356 \text{ м}$.

В масштабе плана (1:2000) стороне квадрата в 10 см на местности соответствует расстояние в 200 м.

$$\frac{x_{\text{сев}} - x_{\text{южн}}}{200} = \frac{+230 - (-356)}{200} = \frac{586}{200} \approx 3.$$

Следовательно, необходимо построить три горизонтальных ряда квадратов. Аналогично определяют число вертикальных рядов квадратов по оси y .

Сетку вычерчивают остро отточенным карандашом. Построение координатной сетки необходимо тщательно проконтролировать: циркулем-измерителем сравнивают между собой диагонали квадратов. Расхождения в их длинах допускаются не более 0,2 мм; если расхождения получаются больше, сетку строят заново.

Координатную сетку оцифровывают так, чтобы теодолитный ход размещался примерно в середине листа бумаги. Так, для примера, приведенного в «Ведомости вычисления координат вершин теодолитного хода» (табл. 2), была бы удобна оцифровка, показанная на рис. 5, а.

Построение теодолитного хода по координатам его вершин. Вершины хода наносят на план по их вычисленным координатам (табл. 2, графы 10, 11). Нанесение точек выполняют с помощью циркуля-измерителя и масштабной линейки.

Предположим, требуется нанести точку с координатами $x = -14,02$ м и $y = +627,98$ м. Сначала выясняют, в каком из квадратов сетки должна лежать эта точка: по направлению x точка должна находиться между линиями сетки с абсциссами 0 и -200, по направлению y – между линиями сетки с ординатами +600 и +800 (рис. 5, а). От линии с абсциссой 0 по вертикальным сторонам этого квадрата откладывают вниз расстояние 14,02 м (рис. 5, б) и проводят линию, параллельную линии с абсциссой 0. Вдоль этой линии от вертикальной линии сетки с ординатой +600 откладывают вправо расстояние $627,98 \text{ м} - 600 \text{ м} = 27,98$ м.

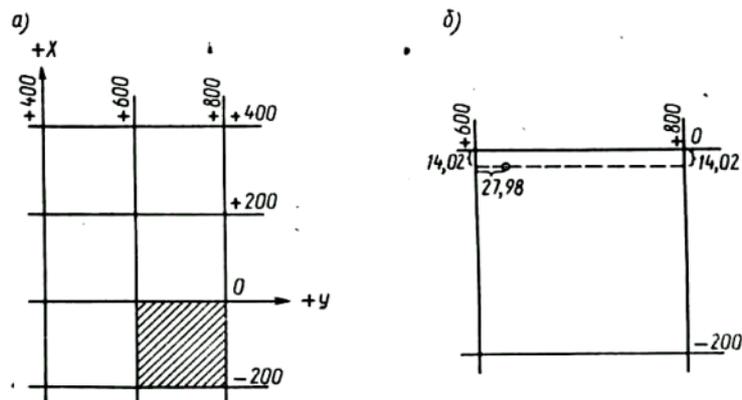


Рисунок 5. Построение координат точек планового съемочного обоснования.

Полученную точку обозначают слабым наколом иглы циркуля-измерителя и сразу же обводят окружностью диаметром 1,5 мм; внутрь этой окружности никакие линии проводить нельзя. Рядом записывают в виде дроби: в числителе – номер точки, а в знаменателе – взятую из табл. 5 ее отметку с точностью до сотых долей метра.

Нанесение точек хода необходимо проконтролировать. Для контроля измеряют расстояния между нанесенными вершинами: получившиеся на плане длины сторон хода должны отличаться от записанных в графе 5 ведомости вычислений координат не более чем на 0,2 мм в масштабе составляемого плана.

Последующие графические работы по составлению плана: нанесение речных точек, изображение ситуации и рельефа местности – каждый студент выполняет по одному из двух вариантов («а» или «б»).

Нанесение на план речных точек. Речные точки наносят на план с помощью циркуля-измерителя, масштабной линейки и транспортира. Данные для нанесения берут из тахеометрического журнала (табл.3 и 4).

Вариант «а». Студенты, фамилии которых начинаются с букв А, Б, В, ..., К, наносят реечные точки 1, 3а, 4-12, так как им следует изобразить ситуацию и рельеф местности в пределах участка, ограниченного линией ПЗ 8-II, рекой и шоссе с дорожной дорогой.

Вариант «б». Студенты, фамилии которых начинаются с букв Л, М, Н, ..., Я, наносят реечные точки 1-3, 3а, 11-22, изображая ситуацию и рельеф в пределах участка, ограниченного линией ПЗ 8-II, рекой, линией 17-19, грунтовой и шоссе с дорожной дорогой.

Приемы нанесения на план реечных точек описаны в теоретической части настоящего пособия.

Нанесенную на план реечную точку обозначают слабым наколом иглы циркуля-измерителя и обводят окружностью диаметром 1,0 мм. Рядом карандашом подписывают в виде дроби номер точки и ее отметку с округлением до десятых долей метра. Реечные точки 7, 10, 13-15 и 17, в которых были определены отметки уреза воды в реке, надо обвести окружностями диаметром 1,2 мм, указав отметки уреза воды с точностью до сотых долей метра. Возле остальных реечных точек, взятых на линии уреза воды, подписывают только их номера.

Изображение ситуации на плане. Накладку ситуации производят в масштабе 1: 2000 по абрисам съемки зданий (см. рис. 4) и абрисам тахеометрической съемки (см. рис. 6, а-г). Вначале рекомендуется нанести здание, снятое способами перпендикуляров и линейных засечек.

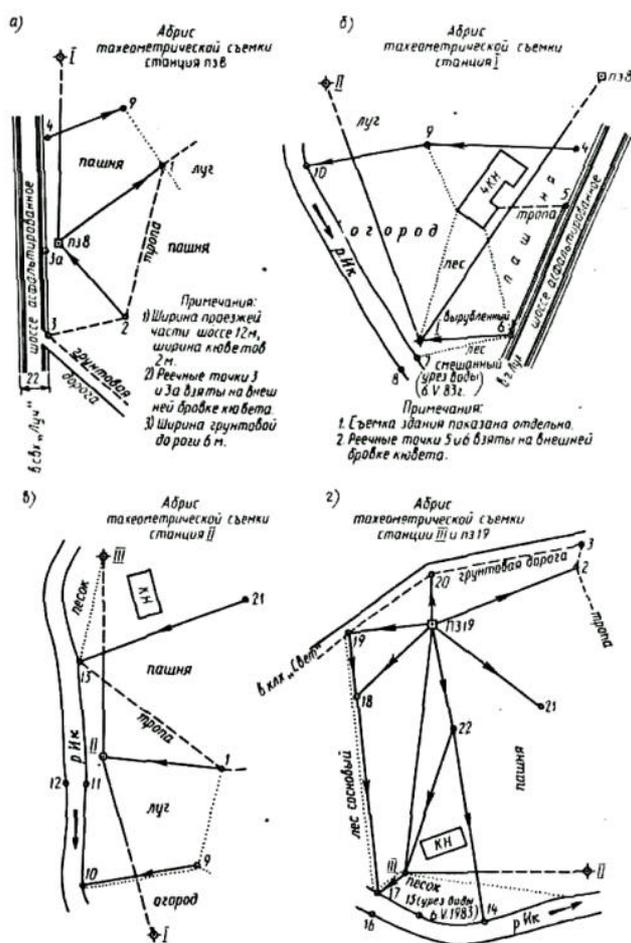


Рис. 6. Абрисы тахеометрической съемки.

Вариант «а». Используется абрис съемки здания (см. рис. 4, а) и абрисы тахеометрической съемки (см. рис. 6, а-в). Шоссе наносится по реечным точкам 3а, 5 и б; ширина его (22м) в пределах участка съемки везде одинакова. Линия уреза воды в реке Ик

проводится по речным точкам 7, 10, 11 и 8, 12; ширина реки определяется взаимным положением точек 7 и 8, 11 и 12.

Вариант «б». Используют абрис съемки здания (рис. 4, б) и абрисы тахеометрической съемки (см. рис. 6, а, в, г). Шоссе и грунтовая дорога наносятся по речным точкам 3а, 3, 20, 19; ширина шоссе (22м) и грунтовой дороги (6м) в пределах участка съемки сохраняются постоянными. Линия уреза воды в реке Ик проводится по речным точкам 11, 13, 14, 15, 17 и 12, 16; ширина реки определяется взаимным положением точек 11 и 12, 16 и 17.

Рисовка рельефа на плане. По отметкам станций и речных точек на плане проводят горизонтали с сечением рельефа через 1 м. Следы горизонталей следует отыскивать графической интерполяцией; ее выполняют только между точками, которые в абрисах тахеометрической съемки (рис. 6, а-в – по варианту «а» или рис. 6, а, в, г – по варианту «б») соединены стрелками. Соединение каких-либо двух точек в абрисе стрелкой говорит о том, что местность между ними имеет один скат (без перегибов), направление по которому сверху вниз и указывает стрелка. Приступая к изображению рельефа, точки на плане, между которыми в абрисах имеются стрелки, соединяют карандашом тонкими вспомогательными линиями. Интерполяция по намеченным линиям может производиться любым из способов.

Найденные интерполяцией следы одноименных горизонталей соединяют плавными кривыми и таким образом получают горизонтали. Отметки горизонталей, кратные 5 м, подписывают в разрывах горизонталей; при этом верх цифр должен быть обращен в сторону ската местности. При некоторых горизонталях ставят бергштрихи в направлениях характерных линий рельефа; бергштрих обязательно ставят при каждой замкнутой горизонтали.

Через контуры здания, шоссе и грунтовой дороги горизонтали не проводят.

Построение графика заложений. В нижней части плана строят график заложений для уклонов. Задаваясь уклонами 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07 и высотой сечения рельефа 1 м составляемого плана, вычисляют соответствующие им заложения. Исходной формулой для вычисления является формула уклона $i = h/d$, где i – уклон; h – превышение (в нашем случае – высота сечения рельефа); d – заложение.

Пример. Для уклона $i = 0,02$ вычисляем заложение $d = h/i = 1,0\text{м} / 0,02 = 50,0$ м, которое в масштабе плана составит 25,0 мм.

По одной оси графика откладывают значения уклонов: отложив впритык друг другу шесть равных отрезков произвольной величины, у концов их подписывают значения уклонов от 0,01 до 0,07 через 0,01. На концах отложенных отрезков восстанавливают перпендикуляры, по которым откладывают в масштабе 1:2000 соответствующие уклонам вычисленные значения заложения d . Через концы отложенных заложений проводят плавную кривую (по лекалу).

Оформление топографического плана участка.

Все контуры и рельеф, изображаемые на плане, вычерчивают тушью в соответствии с «Условными знаками для топографических карт и планов». При этом необходимо тщательно выдерживать очертания и размеры, а также порядок размещения значков, для масштаба 1:2000. Все построения и надписи выполняют тонкими линиями. Вспомогательные построения на плане тушью не обводят.

Береговые линии реки и маленькие окружности, обозначающие речные точки 7, 10, 13-15 и 17, в которых были определены отметки уреза воды, вычерчивают зеленой тушью. Зеленой тушью проводят и по две крайние линии (кюветы) с обеих сторон шоссе.

При вычерчивании элементов рельефа горизонтали проводят коричневой тушью (жженой сиеной). Обычная толщина горизонталей должна быть 0,1 мм, а горизонталей с отметками, кратными 10 м, утолщают в 2,5 раза. Отметки горизонталей, кратные 5 м, подписывают в разрывах горизонталей; это делается также коричневой тушью (в отличие от отметок речных точек и станций, выписываемых черной тушью). Коричневой тушью

ставят и точки в условном знаке песка. Все остальные линии, условные знаки и надписи выполняют черной тушью. Номера речных точек тушью не обводят, оставляя их в карандаше.

С северной стороны участка подписывают значения y , а с восточной – x линий координатной сетки. Это делают возле пересечений координатных линий (вершин квадратов) сетки. В верхней части листа выполняют заглавную надпись, в нижней указывают численный масштаб плана, высоту сечения рельефа и размещают график заложений для уклонов.

Общее представление об оформлении составленного плана дает рис. 7 (построение выполнено по значениям координат, взятым произвольно).

Задание 4. Решение задач по топографическому плану участка.

Задача 1. Найти отметку точки A , взятой между двумя соседними горизонталями. Точка A намечается самим студентом между любыми двумя горизонталями. Найденную отметку подписывают на плане возле точки.

Задача 2. Определить уклон отрезка BC , проведенного между соседними горизонталями. Отрезок проводится в любом месте плана так, чтобы его точки B и C лежали на двух соседних горизонталях. Найденное значение уклона записывают вдоль отрезка.

Задача 3. От ПЗ 8 к речной точке 10 (для варианта «а») или от ПЗ 19 к точке III (для варианта «б»), пользуясь графиком заложений, провести кратчайшую ломаную линию так, чтобы ни на одном из ее отрезков уклон не превышал $i = 0,02$.

Ответы на задачи оформляются на составленном студентом плане (см. рис. 7).

На рецензирование представляются: 1) решения задач на вычисление дирекционных углов линий и координат точек; 2) ведомость вычислений координат вершин теодолитного хода; 3) тахеометрический журнал; 4) ведомость увязки превышений теодолитно-высотного хода и вычисления отметок станций; 5) план участка; 6) решения задач по топографическому плану участка.

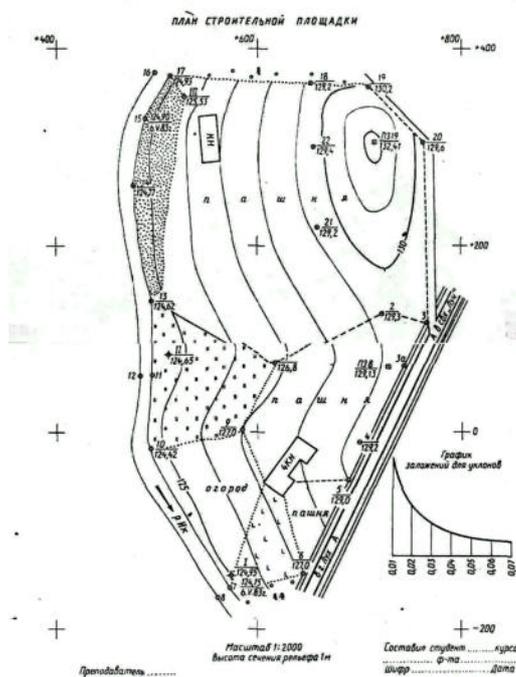


Рис. 9. Образец оформления составленного топографического плана

Рис. 7.

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

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) Горные машины и оборудование
(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.37					
Дисциплина		Геодезия					
Курс	2	семестр	3				
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства т					
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ	72/2	Кол-во семестров	1	Форма контроля	Зачет		
ЛК _{общ./тек. сем.}	32/32	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	-	ЛБ _{общ./тек. сем.}	16/16	СРС _{общ./тек. сем.}	24/24

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------	--

компетенции	
ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.	<p>ОПК-12.1. Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации.</p> <p>ОПК-12.2. Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации.</p> <p>ОПК-12.3. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-12	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов	1	2	В течение семестра
ОПК-12	Решение задач на практических занятиях	3	15	В течение семестра
ОПК-12	Практическая работа. Доклад с презентацией	1	5	В течение семестра
ОПК-12	Практическая работа. Реферат	1	5	В течение семестра
ОПК-12	Практическая работа Контрольная работа	3	30	В течение семестра
ОПК-12	Практическая работа Групповая дискуссия	3	3	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-12	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-12	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
	Подготовка глоссария		5	
Всего:			10	

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