

**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.38 Маркшейдерия

(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) Обогащение полезных ископаемых

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 дисциплины «Маркшейдерия» является изучение основных теоретических положений по маркшейдерии и способов выполнения маркшейдерских работ на поверхности и в подземных горных выработках; ознакомление студентов с основными видами современного оборудования для выполнения геодезических измерений; выполнением маркшейдерского контроля на всех стадиях проведения горных работ с составлением необходимой горно-графической документации, а также с использованием действующих в настоящее время систем координат, математических моделей Земли, способов создания топографических карт местности.

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
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.	Знать: - 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. Уметь: - 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 дальномерные расстояния; производить вынос проекта в натуру. Владеть: - 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

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

Дисциплина (модуль) «Маркшейдерия» 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», «Геодезия» и др.

Дисциплина «Маркшейдерия» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами других последующих дисциплин, таких как «Месторождения полезных ископаемых», «Комплексное освоение минеральных ресурсов», «Рациональное недропользование», «Гравитационные методы обогащения», «Флотационные методы обогащения» 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		
4	7	2	72	30	14	-	44	4	28	-	-	зачет
Итого:		2	72	30	14		44	4	28	-	-	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. Общие сведения о	2	0,5	-	2,5	-	-	-

	маркшейдерских работах при подземной разработке месторождений.							
2	Тема 2. Общие сведения о подземных маркшейдерских съёмках и инструментах для проведения маркшейдерских работ.	2	0,5	-	2,5	-	2	-
3	Тема 3. Маркшейдерская документация.	2	1	-	3	-	2	-
4	Тема 4. Маркшейдерские плановые и высотные сети.	2	1	-	3	-	2	-
5	Тема 5. Горизонтальные и вертикальные соединительные съёмки.	2	1	-	3	-	2	-
6	Тема 6. Физические способы ориентирования горных выработок.	2	1	-	3	-	2	-
7	Тема 7. Геодезические и маркшейдерские работы при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок.	2	1	-	3	-	2	-
8	Тема 8. Маркшейдерские работы при проходке, креплении и армировке вертикальных шахтных стволов.	2	1	-	3	-	2	-
9	Тема 9. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.	2	1	-	3	-	2	-
10	Тема 10. Съёмка подземных горных выработок.	2	1	-	3	-	2	-
11	Тема 11. Маркшейдерские замеры.	2	1	-	3	1	2	-
12	Тема 12. Геометризация месторождений	2	1	-	3	1	2	-
13	Тема 13. Учёт, состояние и движение запасов, определение потерь и разубоживания полезного ископаемого.	2	1	-	3		2	
14	Тема 14. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых.	2	1	-	3	1	2	
15	Тема 15. Классификация потерь и разубоживания.	2	1	-	3	1	2	
	Всего:	30	14	-	44	4	28	-
	Зачет	-	-	-	-	-	-	-
	Итого:	30	14	-	44	4	28	-

Содержание тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Общие сведения о маркшейдерских работах при подземной разработке месторождений.

Содержание работ и задачи маркшейдерской службы и маркшейдерского дела, связь маркшейдерского дела с другими дисциплинами. Краткие сведения из истории возникновения и развития маркшейдерского дела.

Тема 2. Общие сведения о подземных маркшейдерских съёмках и инструментах для проведения маркшейдерских работ.

Виды и принципы подземных маркшейдерских съемок. Маркшейдерские приборы для измерения углов и расстояний. Технология маркшейдерской съемки. Камеральная обработка маркшейдерской съемки. Ориентирно-соединительные съемки. Геометрические методы ориентирования. Гироскопическое ориентирование. Передача высотных отметок с поверхности в шахту. Нивелирование в горных выработках. Съёмочные работы. Задание места и направления подготовительным и нарезным выработкам.

Тема 3. Маркшейдерская документация.

Общие сведения. Доминирующее положение маркшейдерской графической документации. Требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам. Система горной графической документации. Использование маркшейдерской графической документации для решения задач разведки, подсчета запасов полезного ископаемого, проектирования горных работ, рациональной эксплуатации месторождения, охраны недр и земной поверхности, охраны зданий и сооружений от вредного влияния горных работ, обеспечения безопасности ведения горных работ. Документацию классифицируют на исходную и производную. Производная документация – репродукция исходной документации, составленной непосредственно на основании результатов измерений. Комплект чертежей земной поверхности и комплект чертежей горных и разведочных выработок. Перечень обязательных чертежей земной поверхности. Перечень обязательных чертежей горных выработок. Виды маркшейдерских чертежей и их содержание. Планы, вертикальные проекции и проекции на наклонную плоскость, разрезы (вертикальные и горизонтальные) и профили.

Тема 4. Маркшейдерские плановые и высотные сети.

Система координат для маркшейдерских съёмок и планов. Маркшейдерские опорные сети. Маркшейдерские опорные сети на земной поверхности. Подземные маркшейдерские опорные сети. Маркшейдерские съёмочные сети. Маркшейдерские съёмочные сети на земной поверхности. Подземные маркшейдерские съёмочные сети.

Тема 5. Горизонтальные и вертикальные соединительные съёмки.

Общие сведения о соединительных съёмках горных выработок. Геометрические способы ориентирования горных выработок. Соединительная съёмка через наклонный шахтный ствол или штольню. Соединительная съёмка через один вертикальный ствол. Соединительная съёмка через две вертикальных выработки.

Тема 6. Физические способы ориентирования горных выработок. Магнитное ориентирование горных выработок. Гироскопическое ориентирование горных выработок. Передача высотной отметки с поверхности на ориентируемый горизонт. Передача высотной отметки длинной шахтной лентой. Передача высотной отметки длиномером ДА-2.

Тема 7. Геодезические и маркшейдерские работы при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок.

Общие сведения о геодезических и маркшейдерских работах при строительстве шахт. Разбивка и закрепление центра и осей вертикального шахтного ствола. Разбивочные работы и контрольные измерения при сооружении шахтного подъёма.

Тема 8. Маркшейдерские работы при проходке, креплении и армировке вертикальных шахтных стволов. Задачи маркшейдерского обеспечения горно-строительных работ. Маркшейдерские работы при строительстве технологического комплекса на промышленной площадке. Перенесение геометрических элементов проекта в натуру. Точность и способы разбивочных работ. Маркшейдерские работы при проходке, креплении и армировании стволов. Контрольные измерения при проходке ствола. Контрольные измерения при креплении ствола. Контрольные измерения при армировке ствола. Маркшейдерские работы при проходке околоствольных выработок. Маркшейдерские работы при проходке наклонных шахтных стволов. Учет объемов основных строительных работ.

Тема 9. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок. Типовые задачи и исходные формулы для задания направлений горным выработкам. Маркшейдерский контроль проходки, габаритов и крепи выработок. Маркшейдерские работы при проведении выработок встречными забоями. Классификация сбоек. Предрасчёт ошибки смыкания забоев.

Тема 10. Съёмка подземных горных выработок.

Назначение и основные правила выполнения маркшейдерских съёмок. Съёмка капитальных и подготовительных выработок. Съёмка глубоких скважин. Съёмка нарезных и очистных выработок

Тема 11. Маркшейдерские замеры.

Общие сведения. Маркшейдерские замеры в подготовительных выработках. Замеры в очистных выработках. Документация замеров. Подсчёт добычи по замеру выработок. Замеры остатков полезного ископаемого на складах.

Тема 12. Геометризация месторождений.

Общие сведения. Геометризация формы залегания месторождений. Геометризация свойств полезного ископаемого. Теоретические основы геометризации месторождений. Исходные данные для проведения геометризации недр. Геометризация свойств залежи и массива горных пород.

Тема 13. Учёт, состояние и движение запасов, определение потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Общие сведения. Роль геолого-маркшейдерской службы в системе учета состояния и движения запасов. Учёт запасов. Определение термина движение запасов. Классификация запасов полезных ископаемых по степени их разведанности, изученности и подготовленности к выемке. Исходные, промышленные, вскрытые, подготовленные и готовые к выемке. *Готовые к выемке запасы* (вскрытые запасы минус временно неактивные запасы – целики и др.) – это запасы из числа подготовленных в контуре выемочных участков, где пройдены все подготовительные и нарезные выработки и проведены для добычи работы в соответствии с правилами технической эксплуатации. Категории запасов А, В, С₁ и С₂. Подсчёт запасов полезных ископаемых. Первичный и сводный учёт запасов. Определение потерь и разубоживания. Инструкции по определению, учету и нормированию потерь и разубоживания руды.

Тема 14. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых.

Оконтуривание рудных тел. Факторы, влияющие на точность оконтуривания рудных тел и на точность подсчета запасов. Основные параметры для подсчета запасов. Способы подсчёта объемов и запасов руд. Общие формулы для подсчета запасов. Вычисление среднего состава руд в отдельных блоках и залежах. Текущий учёт запасов на руднике.

Тема 15. Классификация потерь и разубоживания.

Определение понятий потерь и разубоживания. Единая классификация потерь твердых полезных ископаемых при разработке месторождений. Конструктивное и эксплуатационное разубоживание. Нормативные и плановые потери. Прямой, косвенный и комбинированный методы определения величин потерь и разубоживания. *Потери при добыче* – это часть запасов полезного ископаемого, оставляемых при разработке месторождения в недрах (это фактические потери при добыче). *Проектные потери* – это часть запасов, которые предусматриваются проектом оставлять в недрах. На конец каждого года их пересчитывают для определения промышленных запасов. Проектные потери разделяют на *общешахтные* и *эксплуатационные*. Кроме проектных, различают *нормативные*, установленные для каждой системы разработок, а также *плановые*, устанавливаемые для каждого горного предприятия при составлении планов развития горных работ и *эксплуатационные потери*, зависящие от применяемой системы разработки и неправильного ведения горных работ.

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

Основная литература:

1. Попов, В.Н. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич; под ред. В.А. Букринского, В.Н. Попова. - 3-е изд. - М.: Горная книга, 2010. - 452 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284)
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
4. Маркшейдерия: учебник / М.Е. Певзнер, В.А. Букринский, В.Н. Попов и др.; под ред. В.Н. Попова, М.Е. Певзнер. - М.: Московский государственный горный университет, 2003. - 417 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342)

Дополнительная литература:

5. 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
6. Евдокимов, А.В. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учеб. пособие для вузов / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 297 с.
7. 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 «Маркшейдерия»
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых
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)	Обогащение полезных ископаемых
4.	Дисциплина (модуль)	Маркшейдерия
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 «Маркшейдерия» 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 «Маркшейдерия» в интерактивной форме часы используются в форме: устных опросов, групповых дискуссий, защиты контрольных работ, решения задач на практических занятиях, докладов с презентацией и рефератов.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы
			Практические занятия
1	Тема 11. Маркшейдерские замеры.	Контрольная работа №1.	1
2	Тема 12. Геометризация месторождений	Решение задач на практических занятиях	1
3	Тема 14. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых.	Групповая дискуссия.	1
4	Тема 15. Классификация потерь и разубоживания.	Доклад с презентацией.	1
Итого:			4 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 практическим занятиям 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 практическим 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. Евдокимов, А.В. и Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учеб. пособие для вузов / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 297 с.

2. 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.

В процессе изучения курса студенты выполняют 3 контрольных работы, которые с краткой пояснительной запиской представляются на рецензию преподавателю.

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

Контрольная работа № 1 по темам 1-5.

Контрольная работа № 2 по темам 6-8.

Контрольная работа № 3 по темам 9-11.

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. Изучение и вычерчивание условных обозначений для горной графической документации, решение задач по маркшейдерским планам.
2. Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками.
3. Расчет и перенесение в натуру направления горной выработки, проводимой встречными забоями.
4. Построение комплекта структурных планов угольной залежи и подсчет запасов угля на разведанном участке.
5. Измерения углов, расстояний и превышений.
6. Определение по карте длины и ориентирующих углов проектных линий.
7. Основные понятия и положения маркшейдерского дела.
8. Определение площадей и объемов.
9. Маркшейдерские работы на карьерах.
10. Маркшейдерское обеспечение проходки подземных горных выработок.
11. Маркшейдерские работы при строительстве шахт.
12. Создание съемочного обоснования при подземной разработке месторождений.
13. Определение устойчивости карьерных бортов.
14. Построение предохранительных целиков.
15. Ориентирно-соединительные съемки
16. Анализ и оценка точности измерений.
17. Определение корреляционной зависимости между компонентами
18. Решение задач по топографическому плану.

Рассмотрим на примере четырёх последних тем составление планов практических занятий. Необходимая литература для подготовки остальных тем занятий приведена в разделе 6 программы.

Занятие 1. Ориентирно-соединительные съемки.

Под ориентирно-соединительными съемками понимают установление геометрической связи подземных съемок со съемками на поверхности Земли. Они относятся к капитальным маркшейдерским работам. Их выполняют с высокой точностью. Они служат базой для создания маркшейдерской опорной сети в горных выработках.

Целью ориентирно-соединительных съемок является: создание на каждом горизонте горных работ шахты (рудника) опорной маркшейдерской сети в системе координат, принятой на поверхности. В результате ориентировок представляется возможным составлять планы горных работ в единой системе координат с планами земной поверхности. Ориентировки необходимы для задания направления горным выработкам, проведения их встречными забоями, для развития горных работ согласно проекту, обеспечения правильного взаимного расположения выработок и сооружений на поверхности, установления границ безопасного ведения горных работ, охраны зданий, сооружений и земной поверхности от влияния горных выработок и решения ряда других ответственных инженерно-технических задач.

Ориентирно-соединительные съемки разделяют на горизонтальные и вертикальные.

Горизонтальные съемки производят для решения задачи центрирования - определения координат X и Y и ориентирования - определения дирекционных углов α подземных съемок.

Вертикальные соединительные съемки производят для передачи высотных отметок Z с земной поверхности в горные выработки. В ряде случаев их делают самостоятельно, отдельно от горизонтальной съемки.

На ориентируемом горизонте необходимо определить координаты X , Y , Z трех точек и дирекционный угол α одной стороны в системе координат, принятой на поверхности.

Наиболее ответственной частью горизонтальной соединительной съемки является определение дирекционного угла α первой стороны подземной опорной сети.

Рассмотрим в первом занятии пример для ориентирования через один вертикальный ствол.

Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол осуществляется одновременным решением трех задач: проектирование точек с поверхности в шахту на ориентируемый горизонт, примыкание к опущенным в ствол отвесам на поверхности и примыкание к этим отвесам на ориентируемом горизонте. Отвесные линии могут быть представлены оптическими или лазерными лучами. Обычно используют физические отвесы. При проектировании неподвижным отвесом предполагается, что отвес в стволе занимает строго вертикальное положение и при этом в проекции на горизонтальную плоскость точки, соответствующие на поверхности и в шахте, совпадают.

Проектирование точек с поверхности в шахту чаще всего производится с помощью проволочных отвесов. Примыкание к отвесам выполняется различными способами, в том числе способом соединительного треугольника, соединительного четырехугольника (двустороннее, одностороннее), симметричным способом и др. Наиболее распространенным из них является способ соединительного треугольника, схема которого приводится ниже на рисунке 1

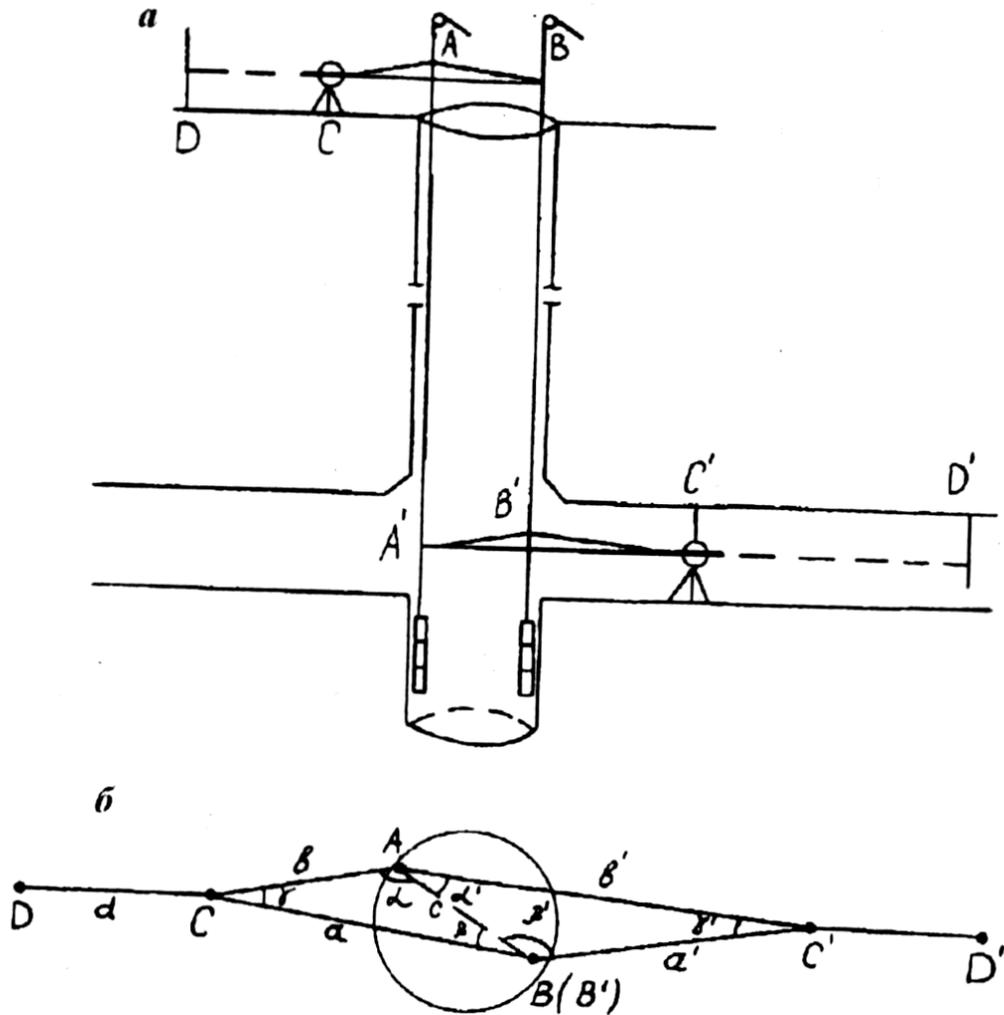


Рисунок 1. Схема соединительной съемки через один вертикальный ствол способом соединительных треугольников: *a* – разрез; *б* – план.

План:

1. Принципиальная схема ориентирования через один вертикальный ствол.
2. Прокладывание на поверхности от опорной сети к подходной точке *C* полигонометрии 1-го разряда и вычисление дирекционного угла α_{DC} и X_C, Y_C .
3. Установка теодолита в точке *C* и определение дирекционных углов сторон *CA* и *CB* соединительного треугольника *ABC* на поверхности (см. рис. 1).
4. Вычисление угла (γ) при точке *C* соединительного треугольника *ABC*.
5. Измерение мерной лентой в горизонтальной плоскости всех сторон треугольника (*a, в. с*).
6. Используя формулы теоремы синусов определяют величины двух других углов соединительного треугольника (α и β) в точках *A* и *B* при отвесах.
7. Аналогичные операции выполняют для соединительного треугольника *A'B'C'* на ориентируемом горизонте под землей.
8. Для контроля измерения длин сторон в соединительных треугольниках *ABC* и *A'B'C'* вычисляют длины сторон, соединяющих отвесы, используя формулу теоремы косинусов. Допустимая разность между измеренным и вычисленным значением расстояния между отвесами составляет: на поверхности 2мм, в подземных условиях – 3мм.

Литература:

1. Евдокимов, А.В. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учеб. пособие для вузов / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 297 с. (с. 206 - 223).
2. Попов, В.Н. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич; под ред. В.А. Букринского, В.Н. Попова. - 3-е изд. - М.: Горная книга, 2010. - 452 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284) (с. 319-339).

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего проводятся ориентирно-соединительные съемки?
2. Какие существуют приемы передачи координат X , Y , Z с поверхности на подземный горизонт рудника?
3. Какими приборами создают опорную маркшейдерскую сеть под землей?
4. Для чего используют проволочные отвесы?
5. Как передают высотные отметки с поверхности на пункты подземной маркшейдерской сети?
6. Что из себя представляет длиномер ДА-2?
7. С помощью какого прибора и как передают высотную отметку по наклонной выработке с одного горизонта на другой?
8. Что такое гироскопическое ориентирование?
9. Для чего используют гироскопическую насадку?
10. Почему вместо магнитной буссоли используют гирокомпас?
11. Как производят ориентирование через два вертикальных ствола?
12. Для чего и когда проводят вычисления при гироскопическом ориентировании?

Задание для самостоятельной работы

Объясните, как по предложенной на рисунке 1 схеме передаются через вертикальный ствол шахты координаты X и Y точки C , расположенной на поверхности в точку C' , расположенную в кровле выработки на подземном горизонте

Занятие 2. 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. Геодезия и маркшейдерия / под ред. В.Н. Попова. Учебник. - М.: Горная книга; МГГУ, 2004. - 453 с. (с. 51-57).
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. 206-208).
3. 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, 36-42).

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

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

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.

Таблица 1

№ п/п	$l, \text{ м}$	$\delta, \text{ см}$	$\delta^2, \text{ см}^2$	Вычисления
1	121,75			$m_i =$ $M =$ $m_i / l =$ $M / l =$ $\Delta_{\text{пр}} =$
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	$t_1, \text{ C}^\circ$	$t_2, \text{ C}^\circ$	$t_{\text{cp}} = (t_1 + t_2) / 2$	$d = t_1 - t_2$	d^2	Вычисления
1	0	12,4	12,6				$m_i =$ $M_{t_{\text{cp}}} =$
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				

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 3. 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,

закрывающийся 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 маг- нетитового железа, % y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$\frac{(x - \bar{x})}{(y - \bar{y})}$
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	6005,38
Среднее	36,22	28,42	—	—	214,44	255,31	230,98

Занятие 4. 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. 102 - 126).
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 отсчет 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 $i = 0,02$.

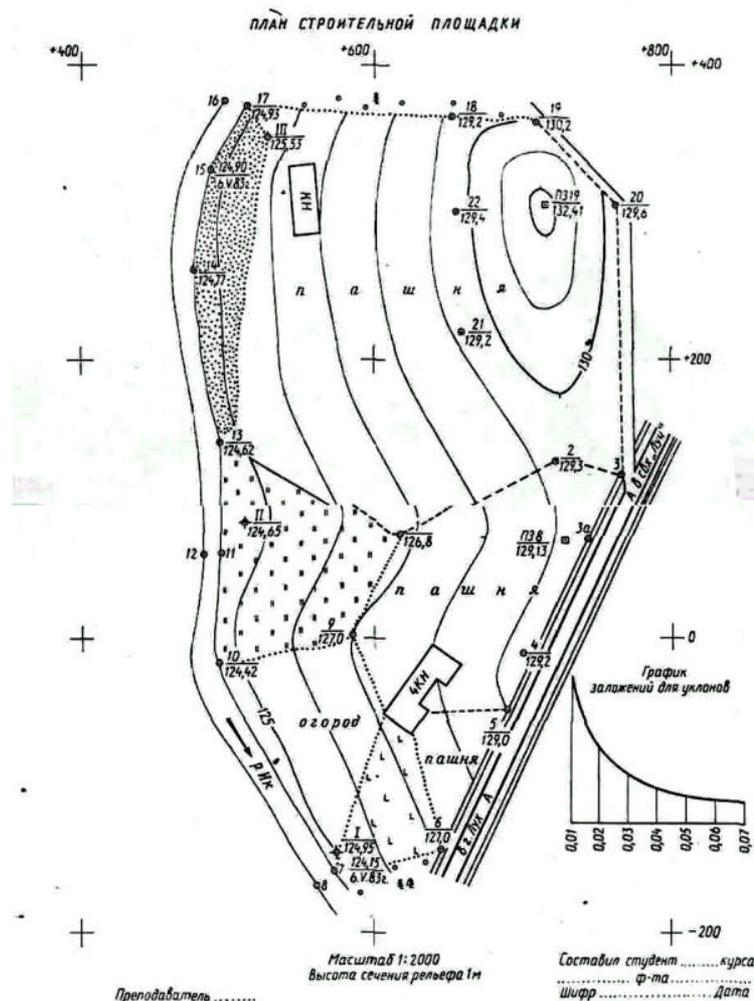


Рис. 9. Образец оформления составленного топографического плана

Рисунок 1.

Приложение 2 к РПД «Маркшейдерия»
21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых
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. Обогащение полезных ископаемых
3.	Дисциплина (модуль)	Маркшейдерия
4.	Количество этапов формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	15

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.	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.

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 компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
Тема 1. Общие сведения о маркшейдерских работах при подземной разработке месторождений.	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.	условные обозначения горной графической документации. Углы ориентирования, используемые в геодезии.	применять координатные системы, используемые в геодезии. Требования к картографическим материалам.	средствами и способами ведения маркшейдерских работ в подземных условиях.	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов
Тема 2. Общие сведения о подземных маркшейдерских съёмках и инструментах для проведения маркшейдерских 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 представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. ОПК-12.3. Самостоятельно создает	виды маркшейдерских съёмок, способы угловых и линейных измерений, ориентирование подземных горизонтов, производство вертикальной	применять основные виды маркшейдерских работ при открытой и подземной разработке месторождений.	современными типами геодезических приборов и инструментов.	

		топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	соединительной съемки и др.			
Тема 3. Маркшейдерская документация.	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 требования к составлению картографического материала..	использовать горную графическую документацию.	основными видами маркшейдерских съемок при открытой и подземной разработке месторождений.	
Тема 4. Маркшейдерские плановые и высотные сети.	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,	способы математической обработки результатов измерений. Основные способы съемки объектов на местности. Способы измерения превышений,	«читать» планы и геологические разрезы; решать простейшие горно-геометрические задачи по маркшейдерским чертежам.	опытом составления необходимых планов и карт различного масштаба; построения профилей местности; математической обработки результатов геодезических измерений.	

		маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	вертикальных и горизонтальных углов.			
Тема 5. Горизонтальные и вертикальные соединительные съёмки.	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 съёмки объектов на местности. Виды маркшейдерских и геодезических работ.	использовать горную графическую документацию и современные электронные геодезические приборы.	технологией проведения ориентирно-соединительной съёмки.	Практическая работа. Решение задач Контрольная работа № 1.
Тема 6. Физические способы ориентирования горных выработок.	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	основные виды маркшейдерских работ на всех этапах освоения месторождений полезных ископаемых.	контролировать установленные проектом соотношения элементов сооружения. Вести наблюдения за деформациями сооружений.	навыками ведения маркшейдерских работ при строительстве технологического комплекса на промышленной площадке.	

		информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.				
Тема 7. Геодезические и маркшейдерские работы при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок.	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 виды маркшейдерских работ при строительстве горных предприятий.	вести маркшейдерские съемки, угловые и линейные измерения, ориентирование подземных горизонтов, соединительную съемку.	способами передачи высотных отметок с земной поверхности под землю через один и два вертикальных ствола.	Практическая работа. Решение задач Контрольная работа № 2
Тема 8. Маркшейдерские работы при проходке, креплении и армировке вертикальных шахтных стволов.	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	виды маркшейдерских съемок, способы угловых и линейных измерений, ориентирование горизонтов, производство вертикальной соединительной съемки.	работать в подземных условиях с использованием гирокомпасов.	навыками маркшейдерских работ при проведении горных выработок, креплении и армировке ствола шахты.	

		лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.				
Тема 9. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.	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.	особенности проведения маркшейдерских работ при проходке наклонных и горизонтальных горных выработок.	строить планы и графики, характеризующие форму, условия залегания полезного ископаемого и распределения его качественных свойств.	основными видами маркшейдерских работ на всех этапах освоения месторождений полезных ископаемых.	
Тема 10. Съёмка подземных горных выработок.	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	системы координат, используемые в геодезии; основные требования к составлению картографического материала, углы ориентирования, используемые в геодезии.	«читать» планы и геологические разрезы; решать простейшие горно-геометрические задачи по маркшейдерским чертежам.	способами инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов, превышений.	Практическая работа. Групповая дискуссия Контрольная работа № 3

		в научно-исследовательской деятельности.				
Тема 11. Маркшейдерские замеры.	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.	способы математической обработки результатов измерений; основные способы съемки объектов на местности, виды основных маркшейдерских работ.	измерять горизонтальные и вертикальные углы, горизонтальные и наклонные линии, величины превышений с помощью электронного тахеометра.	современными видами высокоточной лазерной техники.	
Тема 12. Геометризация месторождений.	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 и маркшейдерии; основные требования к составлению графического материала. Основные способы съемки объектов на местности.	решать простейшие горно-геометрические задачи по маркшейдерским чертежам. Пользоваться приемами математической обработки результатов измерений.	способами ориентирования, используемыми в геодезии и маркшейдерии, способами инструментального измерения линий.	Практическая работа. Решение задач

<p>Тема 13. Учёт, состояние и движение запасов, определение потерь и разубоживания полезного ископаемого.</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>устройство и принцип действия маркшейдерских приборов. Современные электронные геодезические приборы.</p>	<p>строить планы и графики, характеризующие форму, условия залегания полезного ископаемого и вариаций качественных свойств.</p>	<p>опытом чтения и составления необходимых планов и карт различного масштаба и профилей.</p>	<p>Практическая работа. Групповая дискуссия</p>
<p>Тема 14. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых.</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>основные требования к составлению картографических материалов.</p>	<p>использовать горную графическую документацию.</p>	<p>всеми способами оконтуривания рудных залежей различной формы.</p>	<p>Практическая работа. Реферат.</p>
<p>Тема 15.</p>	<p>ОПК-12. Способен</p>	<p>ОПК-12.1.</p>	<p>виды потерь</p>	<p>вести учет</p>	<p>навыками</p>	<p>Практическая</p>

<p>Классификация потерь и разубоживания.</p>	<p>определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</p>	<p>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-123. Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>полезных ископаемых. Данные по учету потерь и разубоживанию. Способы борьбы с потерями.</p>	<p>потерь полезного ископаемого в недрах. Вести учет разубоживания полезного ископаемого при добыче.</p>	<p>маркшейдерского и оперативного учета добычи полезного ископаемого.</p>	<p>работа. Доклад с презентацией</p>
---	---	---	--	--	---	---

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 :

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

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

Обратная геодезическая задача.

Задача 2. Решить обратную геодезическую задачу.

Даны координаты точек A и B (см. рис. 1): $x_A = 32761,3$ и $y_A = 87847,4$ м; $x_B = 36184,3$ и $y_B = 84249,7$ м.. Следует найти дирекционный угол 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.

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

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

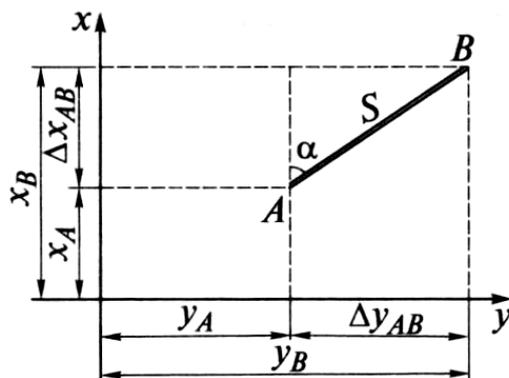


Рис. 1. Решение прямой и обратной геодезических задач.

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. Планирование открытых горных работ.
2. Планировка промышленной площадки и перенос в натуру разбивочных элементов. Измерение превышений.
3. Расчет элементов переноса проекта в натуру. Измерение углов.
4. Способы привязки горно-технических объектов. Измерение расстояний.
5. Определение устойчивости карьерных бортов.
6. Построение предохранительных целиков при комбинированном способе отработки месторождений.
7. Определение погрешностей измерений.
8. Обработка инклинометрических замеров по буровым скважинам.

5.4 Перечень тем для рефератов

1. Рациональное использование богатств недр.
2. Уменьшение потерь полезных ископаемых.
3. Комплексное использование полезных ископаемых при добыче и переработке, а также последующее использование горных выработок, проведенных при разработке месторождений.
4. Определение пространственно-геометрического положения объектов.
5. Изучение основных видов съемок и методов их осуществления.
6. Выполнение необходимых измерений, обработка и интерпретация их результатов.
7. Изучение правил построения планов по результатам съемок.
8. Ознакомление с основными видами современного оборудования для маркшейдерских работ.

5.5 Примеры выполнения контрольных работ

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 процессе изучения курса студенты выполняют три контрольных работы, которые с краткой пояснительной запиской представляются на рецензию преподавателю.

В программу вошли контрольные работы, разработанные А.В. Евдокимовым и А.Г. Симанкиным в учебном пособии «Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу для вузов / – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 297 с.

В указанный сборник вошли задачи по следующим темам:

1. Планирование открытых горных работ.
2. Планировка промышленной площадки и перенос в натуру разбивочных элементов. Измерение превышений.
3. Расчет элементов переноса проекта в натуру. Измерение углов.
4. Способы привязки горно-технических объектов. Измерение расстояний.
5. Определение устойчивости карьерных бортов.
6. Построение предохранительных целиков при комбинированном способе отработки месторождений.
7. Определение погрешностей измерений.
8. Обработка инклинометрических замеров по буровым скважинам, а также ряд задач для самостоятельных упражнений.

В контрольную работу №1 из этого сборника включены задачи, приведенные в таблице 1. Условия задач необходимо взять из указанного сборника.

Матрица задач и вариантов к контрольной работе №1

Таблица 1

№ варианта	Номера задач по темам*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	236	250	223	225	238	240	229	241
2	235	219	224	213	222	322	228	237
3	234	218	217	212	221	323	227	226
4	233	214	216	211	220	324	202	199
5	232	172	215	165	238	325	206	200
6	231	173	210	169	222	329	171	201
7	230	188	163	164	220	337	170	180
8	239	191	162	167	221	341	176	181

*Примечание: Номера задач приведены из учебного пособия для вузов / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу:– М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.

В контрольную работу №2 вошли *задание 1* из указанного сборника: тема 6.1 (с. 184); тема 9.3 (с. 276 – 281) и из учебника: Попов, В.Н. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич; под ред. В.А. Букринского, В.Н. Попова. - 3-е изд. - М.: Горная книга, 2010. - 452 (с. 257-261).

Задание 1. Составление проекта разбивки административно-бытового здания на промышленной площадке карьера.

В соответствии с генеральным планом промышленной площадки карьера требуется перенести в натуру здание размером 110x50,0 м. Координаты центра (**B**) здания (X_B, Y_B) и дирекционный угол (α_0) продольной оси здания приведены в таблице 2. Проект разбивки здания составить на миллиметровке в масштабе 1:1000 (см. рисунок 1).

Методические указания к выполнению задания 1. На промышленной площадке находятся два постоянных пункта государственной опорной сети **A** и **D** с известными координатами пункта **A** ($X_A = 1095,46$ м; $Y_A = 1514,55$ м). Дирекционный угол направления **AD** принять равным $\alpha_{AD} = 300^\circ 18',5$.

Таблица 2

Разбивка здания на промышленной площадке

Номер варианта	Координаты центра здания B , м		Дирекционный угол оси здания, α_0	Номер варианта	Координаты центра здания B , м		Дирекционный угол оси здания, α_0
	X_B	Y_B			X_B	Y_B	
0	1115.25	1605.15	27°,5	5	1127.74	1603.15	23°,4
1	1128.35	1609.26	30°,1	6	1107.23	1613.48	37°,5
2	1113.84	1598.42	25°,0	7	1112,34	1589.46	35°,0
3	1109.13	1610.36	33°,5	8	1117.25	1608.14	28°,5

4	1116.45	1615,06	31°,5	9	1122,13	1590.43	22°,3
---	---------	---------	-------	---	---------	---------	-------

Порядок выполнения вычислений при выполнении задания:

1) Решают обратную геодезическую задачу и определяют дирекционный угол α_{AB} линии AB и горизонтальное проложение S между точками A и B .

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$S = \frac{Y_B - Y_A}{\sin \alpha_{AB}} = \frac{X_B - X_A}{\cos \alpha'_{AB}}$$

2) Определяют горизонтальный угол привязки β_1 линии AB к исходному направлению AD :

$$\beta_1 = \alpha_{AB} - \alpha_{AD} + 360^\circ$$

Если значение угла β_1 окажется отрицательным, то необходимо добавить 360° .

3) определяют угол β_2 между направлениями BA и продольной осью здания.

$$\beta_2 = \alpha_0 - \alpha_{BA} + 360^\circ$$

4) Для переноса в натуре центра (B) здания устанавливают теодолит в точке A и от направления AD откладывают угол β_1 затем по направлению AB стальной рулеткой откладывают горизонтальное проложение S и фиксируют на промышленной площадке точку B . (рис.1).

5) Вынос в натуре продольной и поперечной осей здания выполняется в следующем порядке. Устанавливают теодолит в точке B , от направления BA откладывают угол β_2 и половину продольного расстояния здания и закрепляют временно точку " b ", фиксируют в натуре точку " b " и, следовательно, продольную ось bb' здания. Разбивка поперечной оси также выполняется из точки B . Теодолитом визируют на точку " b ", откладывают угол 90° , половину поперечного размера здания и закрепляют точку " a " а затем точку " a' ".

6) Разбивка в натуре углов здания (I, II, III, IV) производится от осей здания. Устанавливают теодолит в точке " a ", визируют на точку B откладывают угол 90° и половину продольного размера здания и закрепляют на площадке точку I. Затем откладывают угол 90° в противоположную сторону и половину продольного размера здания и фиксируют в натуре точку II. Аналогичным образом закрепляют на промышленной площадке углы здания III и IV. Контроль разбивки здания осуществляется по створности линий I-" a "-IV и II-" a' "-III (см. рисунок 1). При этом отклонение от створа не должно превышать ± 5 мм.

7) Закрепление строительных осей стен здания производится методом створной выноски. Каждая из четырех осей здания закрепляется 4 пунктами - по 2 пункта с каждой стороны (см. рисунок 1).

Эти пункты (I₁-I₂ - IV₁-IV₂) предназначены для длительного использования и поэтому закрепляются металлическими стержнями.

Расстояние между парными пунктами не должно быть менее 5 м. Дальний пункт в паре должен закладываться от угла здания на расстоянии (1,2-1,5) H , где H - проектная высота здания.

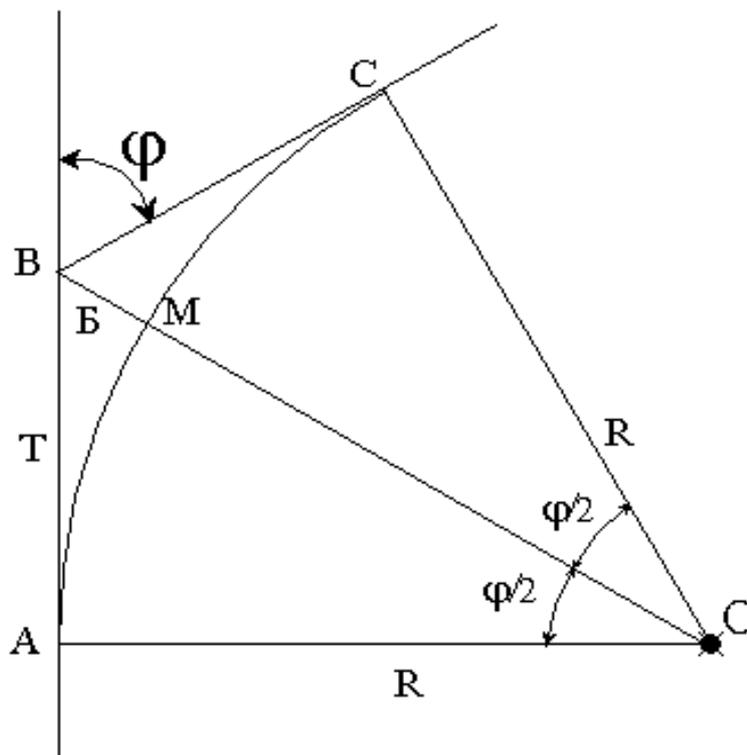


Рисунок 2. Пояснительная схема к составлению проекта по разбивке кривой.

Таблица 3

Исходные данные для проекта разбивки кривой

Номер варианта	Радиус кривой, R, м	Угол поворота, φ°	Номер варианта	Радиус кривой, R, м	Угол поворота, φ°
0	50	30	5	75	26
1	60	44	6	90	30
2	70	26	7	55	36
3	40	60	8	80	76
4	100	40	9	30	82

Литературный источник: Учебное пособие для вузов / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу:– М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - (С. 276-281).

Для **контрольной работы № 3** из учебного пособия А.В. Евдокимова и А.Г. Симанкина были отобраны задачи по теме «Соединительные съемки» (с. 203-218, 221-224). Основной задачей соединительных съемок является определение планово-высотных координат хотя бы одного подземного маркшейдерского пункта и дирекционного угла одной из сторон подземной опорной маркшейдерской сети в системе координат, принятой на поверхности. Для этого применяются следующие способы ориентирования:

1. Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол.
2. Геометрическое ориентирование через два вертикальных ствола.
3. Гирскопическое ориентирование.

Контрольная работа № 3.

Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол.

Задание 1. Проведено ориентирование через один вертикальный ствол шахты. Примыкание к отвесам на поверхности и ориентируемом горизонте осуществлено соединительным треугольником (см. рисунок 3).

Исходные данные: на поверхности: $\alpha_{AB} = 38^\circ 15' 20''$; $x_B = 1000,000$ м; $y_B = 1000,000$ м; $\delta = 195^\circ 08' 30''$; $\gamma = 1^\circ 18' 44''$; $a = 3,565$ м; $b = 7,832$ м; $c = 4,270$ м.

На ориентируемом горизонте: $\delta' = 176^\circ 39' 30''$; $\gamma' = 0^\circ 36' 28''$; $a' = 3,526$ м; $b' = 7,796$ м; $c' = 4,272$ м. Определить координаты x_C и y_C и дирекционный угол α_{CD} .

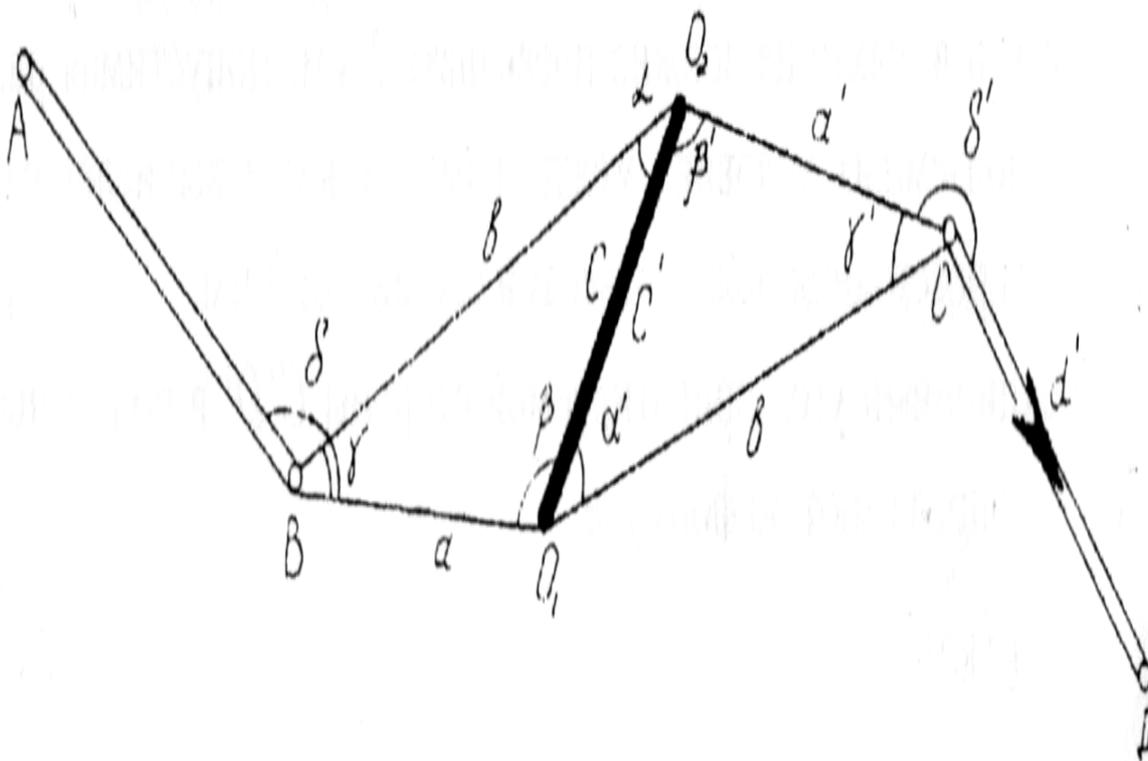


Рисунок 3. Схема примыкания к отвесам при ориентировании через один вертикальный ствол.

Ход решения.

Решив треугольники на поверхности и ориентируемом горизонте по формулам теоремы синусов, определяем углы в этих треугольниках при отвесах O_1 и O_2 :

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \sin \gamma = \frac{3,565}{4,270} \cdot 0,022901 = 0,019120; \alpha = 1^{\circ}05'44'';$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c} \sin \gamma = \frac{7,832}{4,270} \cdot 0,022901 = 0,042003;$$

$$\beta = 177^{\circ}35'34'' \text{ (с учетом формулы приведения);}$$

$$\sin \alpha' = \frac{a'}{c'} \sin \gamma' = \frac{3,526}{4,272} \cdot 0,010608 = 0,008756; \alpha' = 0^{\circ}30'06'';$$

$$\sin \beta' = \frac{b'}{c'} \sin \gamma' = \frac{7,796}{4,272} \cdot 0,010608 = 0,019359;$$

$$\beta' = 178^{\circ}53'27'' \text{ (с учетом формулы приведения).}$$

Контроль решения треугольников по сумме углов:

$$\alpha + \beta + \gamma = 1^{\circ}05'44'' + 177^{\circ}35'34'' + 1^{\circ}08'44'' = 180^{\circ}00'02'',$$

$$\text{невязка } f = +2'';$$

$$\alpha' + \beta' + \gamma' = 0^{\circ}30'06'' + 178^{\circ}53'27'' + 0^{\circ}36'28'' = 180^{\circ}00'01'',$$

$$\text{невязка } f = +1''.$$

Исправленные углы при отвесах:

$$\alpha = 1^{\circ}05'43''; \beta = 177^{\circ}35'33''; \alpha' = 0^{\circ}30'05''; \beta' = 178^{\circ}53'27''.$$

Осуществляем контроль решения треугольников по расстоянию между отвесами на ориентируемом горизонте по формулам теоремы синусов:

$$C_{\text{выч}} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma} = \sqrt{3,565^2 + 7,832^2 - 2 \cdot 3,565 \cdot 7,832 \cdot 0,999738} = 4,269 \text{ м;}$$

$$\Delta C = C_{\text{выч}} - C_{\text{изм}} = 4,269 - 4,270 = 0,001 \text{ м; } \Delta C < 0,003 \text{ м;}$$

$$C'_{\text{выч}} = \sqrt{(a')^2 + (b')^2 - 2a'b' \cos \gamma'} = \sqrt{3,526^2 + 7,796^2 - 2 \cdot 3,526 \cdot 7,796 \cdot 0,999944} = 4,270 \text{ м;}$$

$$\Delta C' = C'_{\text{выч}} - C'_{\text{изм}} = 4,270 - 4,272 = 0,002 \text{ м; } \Delta C < 0,005 \text{ (}\Delta C_{\text{доп}}\text{)}.$$

Вычисляем дирекционный угол стороны CD по формуле теоремы косинусов.

$$\alpha_{CD} = \alpha_{AB} + \delta - (\alpha + \beta') + \delta' \pm 180^{\circ} \cdot 3 = 38^{\circ}15'20'' - 195^{\circ}08'30'' - (1^{\circ}05'43'' + 178^{\circ}53'27'') + 176^{\circ}39'30'' \pm 180^{\circ} \cdot 3 = 50^{\circ}04'10''.$$

Далее выполняем контроль вычисления α_{CD}

Контроль вычисления α_{CD} :

$$\begin{aligned}\alpha_{CD} &= \alpha_{AB} + (\delta + \gamma) + (\alpha' + \beta) + (\delta' + \gamma') + 180^\circ \cdot 3 = 38^\circ 15' 20'' + (195^\circ 08' 30'' + \\ &+ 1^\circ 18' 44'') + 177^\circ 35' 33'' + 0^\circ 30' 05'' + (0^\circ 36' 28'' + 176^\circ 39' 30'') \pm 180^\circ \cdot 3 = \\ &= 50^\circ 04' 10''.\end{aligned}$$

В следующей таблице вычисляем координаты X и Y точки C , используя формулы прямой геодезической задачи:

Точка	Дирекцион- ный угол	Горизон- тальное про- ложение, м	Приращение, м		X, м	Y, м
			ΔX	ΔY		
A						
B	38°15'20"				1000,000	1000,000
O ₂	53°23'50"	7,832	+4,670	+6,287	1004,670	1006,287
C	53°24'40"	3,526	+2,102	+2,831	1006,772	1009,119
D	50°04'10"					

Ответ: $\alpha_{CD} = 50^\circ 04' 10''$; $X_C = 1006,772$ м; $Y_C = 1009,119$ м.

5.6 Вопросы к зачету

1. Основные виды маркшейдерских работ.
2. Особенности маркшейдерских подземных опорных и съёмочных сетей.
3. Цели и задачи соединительных съёмок.
4. Виды геометрических способов соединительных съёмок.
5. Виды физических способов соединительных съёмок.
6. В чём состоят геодезические и маркшейдерские работы при строительстве горных предприятий?
7. В чём суть маркшейдерских работ при проходке, креплении и армировке шахтных стволов?
8. В чём суть маркшейдерских работ при проходке, креплении и армировке шахтных стволов?
9. Основные задачи маркшейдерского обслуживания при проведении горизонтальных и наклонных выработок.
10. Особенности маркшейдерских работ при проведении вертикальных, горизонтальных и наклонных выработок встречными забоями.
11. Классификация сбоек.
12. Цель и конечный результат маркшейдерских съёмок подземных горных выработок.
13. Основная цель выполнения маркшейдерских замеров.

14. Виды геометризации месторождений.
15. Классификация запасов по степени их пригодности к использованию в промышленности.
16. Классификация запасов по степени их достоверности.
17. Классификация запасов по степени их подготовленности к выемке.
18. Классификация потерь.
19. Классификация разубоживания.
20. Перечислите основные задачи маркшейдерской службы на различных этапах открытой разработки недр.
21. Изложите основные задачи, решаемые маркшейдерской службой в период эксплуатации месторождения.
22. В чем заключается основной принцип производства маркшейдерских съемок на карьере?
23. Перечислите основные объекты маркшейдерских съемок на карьере.
24. С какой периодичностью производится дополнительная съемка на карьере?
25. Укажите назначение и изложите основные принципы создания и развития съемочных сетей на карьерах.
26. Перечислите основные способы формирования съемочных сетей. Изложите содержание полевых и камеральных работ при создании съемочной сети аналитическим способом.
27. Перечислите основные способы формирования съемочных сетей. Изложите содержание полевых и камеральных работ при создании съемочной сети полярным способом.
28. В чем заключается способ создания съемочной сети способом теодолитных ходов.
29. Какие инструменты используются для измерения угловых и линейных величин при создании съемочных сетей?
30. Что такое геометрическое и тригонометрическое нивелирование? Каким прибором, и какими способами определяют высотные отметки пунктов съемочной сети?
31. Перечислите основные способы маркшейдерских съемок подробностей на карьерах. Изложите содержание полевых и камеральных работ при производстве тахеометрической съемки карьера.
32. В чем основные преимущества фототеодолитной съемки по сравнению с тахеометрической?
33. Приведите способы съемки и укажите приборы, используемые маркшейдерской службой Вашего предприятия для производства маркшейдерских съемок.
34. Укажите перечень необходимой графической документации представляемой маркшейдерской службой предприятия для составления проекта массового взрыва.
35. Каким образом производится перенос устьев запроектированных скважин в натуру?
36. Какие работы выполняет маркшейдер после производства взрывных работ?
37. Укажите перечень необходимой графической документации для составления проекта на проведении траншеи.
38. Какие камеральные и полевые работы необходимо выполнить для задания направления траншеи, проходимой по крутому слою?
39. Какие параметры необходимы для задания круговой кривой?
40. Какие точки называют главными точками круговой кривой?
41. Изложите основные способы определения объема вынудой горной массы на карьере.
42. Как определяется объем горной массы способом горизонтальных сечений?
43. Как определяется объем блока способом вертикальных сечений?
44. Перечислите основные виды нарушений устойчивости уступов, бортов карьера и отвалов.
45. Изложите основные причины развития критических деформаций откосов.
46. На каких исходных данных базируется расчет устойчивости откосов бортов и отвалов?
47. Изложите содержание и организацию маркшейдерских работ по наблюдению за движением откосов.

48. Из каких основных видов чертежей состоит маркшейдерская графическая документация?

49. Перечислите основные чертежи при открытом способе разработки месторождений.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.04 Горное дело

**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых
(код, направление, профиль)**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.38			
Дисциплина		Маркшейдерия			
Курс	4	семестр	7		
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.}	30/30	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	-	ЛБ _{общ./тек. сем.}	14/14
				СРС _{общ./тек. сем.}	28/28

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

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.	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.

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	3	30	В течение семестра

	Контрольная работа			
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	
<i>Дополнительный блок</i>				
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.