

**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**

**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства  
Направленность (профиль) Физические процессы горного производства**

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

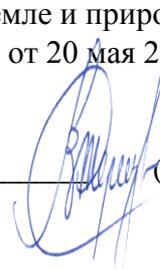
**Составитель:**

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 2021 г.)

Зав. кафедрой

подпись



(Терещенко С.В.)  
Ф.И.О.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины Б1.О.38 «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 с использованием действующих в настоящее время систем координат, математических моделей Земли, способов создания топографических карт местности; выполнение маркшейдерского контроля на всех стадиях проведения горных работ с составлением необходимой горно-графической документации.

## 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
<b>ОПК-10.</b> Способен определять пространственное положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	<b>ОПК-10.1.</b> Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию с использованием современных методов ее сбора, хранения, обработки и интерпретации. <b>ОПК-10.2.</b> Определяет геометрическое положение объектов. Владеет методами и средствами автоматизированной обработки и представления полевой геодезической и маркшейдерской информации. <b>ОПК-10.3.</b> Самостоятельно создает топооснову и получает геодезическую, маркшейдерскую и геологическую информацию, используя навыки полевых и лабораторных геодезических исследований в научно-исследовательской деятельности.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- социальную значимость своей будущей профессии;</li><li>- системы координат, используемые в геодезии;</li><li>- основные требования к составлению картографического материала, углы ориентирования, используемые в маркшейдерском деле;</li><li>- способы инструментального измерения линий, горизонтальных и вертикальных углов, превышений;</li><li>- способы математической обработки результатов измерений;</li><li>- основные способы съемки объектов на местности;</li><li>- виды основных геодезических и маркшейдерских работ.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать в своей профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук;</li><li>- решать стандартные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий;</li><li>- применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических и маркшейдерских работ при решении производственных задач.</li><li>- самостоятельно измерять горизонтальные и вертикальные углы, магнитные азимуты, длины и превышения;</li><li>- определять местоположение пунктов с помощью спутниковых приемоиндикаторов;</li><li>- читать, понимать, создавать топографические планы, карты и извлекать из них всю необходимую информацию;</li><li>- правильно обращаться с геодезическими приборами и принадлежностями;</li><li>- измерять дальномерные расстояния; производить вынос проекта в натуру.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- современными полевыми приборами, установками и оборудованием, опытом построения профилей местности;</li><li>- навыками составления необходимых планов и карт различного масштаба;</li><li>- способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности.</li><li>- навыками интерпретации геодезической информации при составлении отчетов, рефератов по тематике научных исследований;</li><li>- навыками научно-исследовательской деятельности.</li></ul>

### 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», «Горная квалиметрия и управление качеством руд при добыче» 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 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов)

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	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	3	108	30	14	-	44	4	64	-	-	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

В интерактивной форме часы используются в виде: устных опросов на понимание терминов, решения задач на практических занятиях, групповой дискуссии, заслушивания и обсуждения подготовленных студентами контрольных работ, докладов с презентацией 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 маркшейдерских работах при подземной разработке месторождений.	2	0,5	-	2,5	-	-	-
2	Тема 2. Общие сведения о подземных маркшейдерских съёмках и инструментах для проведения маркшейдерских работ.	2	0,5	-	2,5	-	-	-
3	Тема 3. Маркшейдерская документация.	2	1	-	3	-	4	-
4	Тема 4. Маркшейдерские плановые и высотные сети.	2	1	-	3	-	5	-
5	Тема 5. Горизонтальные и вертикальные соединительные съёмки.	2	1	-	3	-	5	-
6	Тема 6. Физические способы ориентирования горных выработок.	2	1	-	3	-	5	-
7	Тема 7. Геодезические и маркшейдерские работы при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок.	2	1	-	3	-	5	-
8	Тема 8. Маркшейдерские работы при проходке, креплении и армировке вертикальных шахтных стволов.	2	1	-	3	-	5	-
9	Тема 9. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.	2	1	-	3	-	5	-
10	Тема 10. Съёмка подземных горных выработок.	2	1	-	3	-	5	-
11	Тема 11. Маркшейдерские замеры.	2	1	-	3	1	5	-
12	Тема 12. Геометризация месторождений	2	1	-	3	1	5	-
13	Тема 13. Учёт, состояние и движение запасов, определение потерь и разубоживания полезного ископаемого.	2	1	-	3		5	
14	Тема 14. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых.	2	1	-	3	1	5	
15	Тема 15. Классификация потерь и разубоживания.	2	1	-	3	1		
	<b>Всего:</b>	30	14	-	<b>44</b>	4	<b>64</b>	-
	<b>Зачет</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Итого:</b>	30	14	-	<b>44</b>	4	<b>64</b>	-

#### Содержание 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, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. Подсчёт запасов полезных ископаемых. Первичный и сводный учет 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: <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](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: <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](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:**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ;
- лаборатория физики горных пород и процессов горного производства.

#### **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](http://www.urait.ru)
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" (ООО "НексМедиа"); режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: [www.lanbook.com](http://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.