

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ (МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО)
Маркшейдерский контроль деформаций земной
поверхности и недр
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горного дела**

Учебный план **s210504_20_MD20plx**
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Недель	16 4/6		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	39,75	39,75	39,75	39,75
Итого	72	72	72	72

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	дать необходимое представление об основных маркшейдерско-геодезических работах, которые выполняются при наблюдениях за деформациями земной поверхности и недр при разработке месторождений полезных ископаемых, а также различных инженерных сооружений; об основных методах обработки и анализа данных наблюдений и их интерпретации.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.42
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Маркшейдерско-геодезическое обеспечение строительства наземных и подземных сооружений
2.1.2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (производственная)
2.1.3	Маркшейдерские работы при строительстве метро
2.1.4	Открытая разработка россыпных месторождений
2.1.5	Высшая геодезия
2.1.6	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.7	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная геодезическая)
2.1.8	Основы геодезии и топографии
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр
2.2.2	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-9: владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений

Знать:

Уровень 1	свойства горных пород и руд и способы управлениями, технически характеристики горнодобывающего и вспомогательного оборудования.
Уровень 2	условия использования горнодобывающего оборудования применительно к конкретным задачам.

Уметь:

Уровень 1	разрабатывать технологическое и техническое обеспечение до разведки и добычи полезного ископаемого.
Уровень 2	выполнять проектные задания на разработку месторождений.

Владеть:

Уровень 1	навыками проектирования разработки месторождений полезных ископаемых.
Уровень 2	методами проектирования горно-добычных для различных горно-геологических условий месторождения. Выводить навыками технико-экономического обоснования применение технических средств при добычи полезного ископаемого эксплуатации подземных сооружений.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные маркшейдерско-геодезические работы, которые выполняются при наблюдениях за деформациями земной поверхности и недр при разработке месторождений полезных ископаемых, а также различных инженерных сооружений; об основных методах обработки и анализа данных наблюдений и их интерпретации.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выработать навыки в производстве инженерно-геодезических работ, связанных с измерениями деформаций сооружений и в обработке результатов на базе изучавшихся ранее дисциплин.
3.3	Владеть:
3.3.1	Выработать навыки самостоятельно и в составе рабочей бригады организовать и выполнять на местности основные виды маркшейдерско-геодезических работ, связанных с наблюдениями за деформациями сооружений, организацией наблюдательных станций, с оценкой точности геодезических схем и оценкой точности фактических результатов наблюдений, с анализом результатов наблюдений в исследуемом периоде работ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	Раздел 1. Виды деформаций и причины их возникновения					
1.1	Виды деформаций и причины их возникновения /Лек/	9	2		Л1.11 Л1.3 Л1.10 Л1.4 Л1.7 Л1.9 Л1.5 Л1.8 Л1.6 Л1.1Л2.1	0
1.2	Виды деформаций и причины их возникновения /Ср/	9	4		Л1.2 Л1.11 Л1.3 Л1.10 Л1.4 Л1.7 Л1.9 Л1.5 Л1.8 Л1.6 Л1.1	0
	Раздел 2. Задачи и организация наблюдений					
2.1	Задачи и организация наблюдений /Лек/	9	2		Л1.4	0
2.2	Составление проекта инженерно-геодезических работ по наблюдению за деформациями инженерных сооружений /Пр/	9	4		Л1.4	1
	Раздел 3. Основные типы геодезических знаков и их размещение на сооружении					
3.1	Составление проекта инженерно-геодезических работ по наблюдению за деформациями инженерных сооружений /Ср/	9	6		Л1.4	0
3.2	Основные типы геодезических знаков и их размещение на сооружении /Лек/	9	2		Л1.4	0
3.3	Выбор типов геодезических знаков и их конструкций с учетом условий наблюдений /Пр/	9	2		Л1.4	0
	Раздел 4. Наблюдения за осадками сооружений. Наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений					
4.1	Наблюдения за осадками сооружений. Наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений /Лек/	9	2		Л1.4	0
4.2	Составление программы работ по наблюдению за деформациями сооружений. Составление проектной схемы наблюдений за осадками сооружений способом геометрического нивелирования. Оценка качества проектной схемы /Пр/	9	4		Л1.4	0
4.3	Выбор типов геодезических знаков и их конструкций с учетом условий наблюдений /Ср/	9	6		Л1.4	0
	Раздел 5. Наблюдения за кренами и трещинами. Наблюдения за оползнями.					
5.1	Наблюдения за кренами и трещинами. Наблюдения за оползнями /Лек/	9	2		Л1.4	0
5.2	Наблюдения за кренами и трещинами. Наблюдения за оползнями /Ср/	9	9		Л1.4	0
5.3	Составление программы работ по наблюдению за деформациями сооружений /Пр/	9	4		Л1.4	1
5.4	Цикличность наблюдений /Лек/	9	2		Л1.4	0
5.5	Фотограмметрические методы наблюдений за деформациями /Лек/	9	2		Л1.4	0

5.6	Фотограмметрические методы наблюдений за деформациями /Ср/	9	4		Л1.4	0	
5.7	/Ср/	9	6,75		Л1.4	0	
	Раздел 6. Обработка и анализ результатов наблюдений						
6.1	Зачёт/Зачёт/ /ИВКР/	9	0,25			0	
6.2	Обработка и анализ результатов наблюдений /Лек/	9	2		Л1.4	0	
6.3	Обработка данных измерений: методы уравнивания, методы интерпретации данных /Пр/	9	2		Л1.4	0	
6.4	Обработка данных измерений: методы уравнивания, методы интерпретации данных /Ср/	9	4		Л1.4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Виды деформаций и причины их возникновения
2. Классификация деформаций по виду и другим характеристикам: Причины возникновения деформаций
3. схема размещения опорных и деформационных знаков, принципиальная схема наблюдений, расчет необходимой точности измерений, методы и средства измерений, методы обработки результатов наблюдений, цикличность наблюдений.
4. Основные типы геодезических знаков и их размещение на сооружении
5. Состав наблюдательной станции.
6. Основные типы геодезических плановых, высотных и планово-высотных деформационных и опорных знаков.
7. Основные способы наблюдений за осадками сооружений:
8. Косвенные способы измерения осадок (тензометрический, пьезоэлектрический, поляризационный).
9. Оценка качества измерительной сети.
10. Основные погрешности, возникающие при геометрическом нивелировании (инструментальные, внешней среды, личные, влияние нестабильности наблюдаемого объекта).
11. Мульда сдвижения, ее основные характеристики.
12. Наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений
13. Основные способы наблюдений за горизонтальными смещениями: линейно-угловые построения; створный способ (способ общего створа, способ частных створов); струнный способ; метод подвижной марки.
14. Сети микротриангуляции и трилатерации, комбинированные сети.
15. Крен как особый вид деформаций.
16. Способы определения крена сооружения: механические отвесы; приборы вертикального проектирования; способ координат; способ горизонтальных углов; способ нивелирования; микронивелирование; клинометрия.
17. Измерение раскрытия трещин: деформометры, щелемеры; измерительные скобы; щупы.
18. Классификация методов наблюдений оползневых процессов:
19. Осевой метод: расстояний; створов; лучевой.
20. Плановые методы: прямая и обратная угловая засечка; линейная засечка; полигонометрии; триангуляции; трилатерации, комбинированные линейно-угловые сети.
21. Высотные методы: геометрического и тригонометрического нивелирования.
22. Пространственные методы: фототеодолитная съемка. Периодичность наблюдений за оползнями.
23. Факторы, определяющие частоту наблюдений за деформациями.
24. Фотограмметрические методы наблюдений за деформациями
25. Физические возможности фотограмметрического метода измерения деформаций.
26. Вычисление смещений точек по координатам точек фотоснимка.
27. Оценка точности результатов наблюдений и величин деформаций в сопоставляемых циклах.
28. Представление результатов измерения деформаций: табличный вид; аналитический вид; графическое представление (пространственно-временные графики; топографические поверхности).
29. Характеристика графических представлений. Выявление зон неравномерных, систематических деформаций.

5.2. Темы письменных работ

1. Составление проекта инженерно-геодезических работ по наблюдению за деформациями инженерных сооружений
 2. Выбор типов геодезических знаков и их конструкций с учетом условий наблюдений
 3. Составление проектной схемы наблюдений за осадками сооружений способом геометрического нивелирования.
- Оценка качества проектной схемы
4. Предрасчет необходимой точности измерений в цикле и выбор класса измерений.
 5. Работа с высокоточными приборами.
 6. Рекомендации по обработке данных измерений: методы уравнивания, методы интерпретации данных.

5.3. Оценочные средства

Формой итогового контроля является зачёт в 9 семестре.

1. Виды деформаций и причины их возникновения
2. Классификация деформаций по виду и другим характеристикам: Причины возникновения деформаций
3. схема размещения опорных и деформационных знаков, принципиальная схема наблюдений, расчет необходимой точности измерений, методы и средства измерений, методы обработки результатов наблюдений, цикличность наблюдений.
4. Основные типы геодезических знаков и их размещение на сооружении
5. Состав наблюдательной станции.
6. Основные типы геодезических плановых, высотных и планово-высотных деформационных и опорных знаков.
7. Основные способы наблюдений за осадками сооружений:
8. Косвенные способы измерения осадок (тензометрический, пьезоэлектрический, поляризационный).
9. Оценка качества измерительной сети.
10. Основные погрешности, возникающие при геометрическом нивелировании (инструментальные, внешней среды, личные, влияние нестабильности наблюдаемого объекта).
11. Мульда сдвижения, ее основные характеристики.
12. Наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений
13. Основные способы наблюдений за горизонтальными смещениями: линейно-угловые построения; створный способ (способ общего створа, способ частных створов); струнный способ; метод подвижной марки.
14. Сети микротриангуляции и трилатерации, комбинированные сети.
15. Крен как особый вид деформаций.
16. Способы определения крена сооружения: механические отвесы; приборы вертикального проектирования; способ координат; способ горизонтальных углов; способ нивелирования; микронивелирование; клинометрия.
17. Измерение раскрытия трещин: деформометры, щелемеры; измерительные скобы; шупы.
18. Классификация методов наблюдений оползневых процессов:
19. Осевой метод: расстояний; створов; лучевой.
20. Плановые методы: прямая и обратная угловая засечка; линейная засечка; полигонометрии; триангуляции; трилатерации, комбинированные линейно-угловые сети.
21. Высотные методы: геометрического и тригонометрического нивелирования.
22. Пространственные методы: фототеодолитная съемка. Периодичность наблюдений за оползнями.
23. Факторы, определяющие частоту наблюдений за деформациями.
24. Фотограмметрические методы наблюдений за деформациями
25. Физические возможности фотограмметрического метода измерения деформаций.
26. Вычисление смещений точек по координатам точек фотоснимка.
27. Оценка точности результатов наблюдений и величин деформаций в сопоставляемых циклах.
28. Представление результатов измерения деформаций: табличный вид; аналитический вид; графическое представление (пространственно-временные графики; топографические поверхности).
29. Характеристика графических представлений. Выявление зон неравномерных, систематических деформаций.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль степени освоения дисциплины осуществляется защитой реферата. Промежуточный контроль проводится в виде устных ответов на контрольные вопросы. В вопросы включены темы по курсу, а также по всем темам практических занятий.

Фонды оценочных средств, включающие варианты тестовых заданий; варианты расчётно-графических работ, перечень вопросов к зачёту, включен в состав УМК дисциплины.

Текущий контроль (опрос), формирование компетенции ОПК-9.

Контроль проводится в виде опроса. В опрос включены вопросы по курсу, а также по темам практических занятий.

Текущий контроль (выполнение и защита индивидуального задания - реферата), формирование компетенции ОПК-9.

Выполнение индивидуального задания (реферат) является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу обучающихся с учебной, научной литературой и первоисточниками по соответствующим курсам. Индивидуальное задание носит поисковый характер, ориентирующее обучающегося, как на получение новых знаний о геодезии.

Обучающийся выполняет индивидуальное задание (реферат) по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру обучающегося в студенческом билете.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи обучающемуся; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Индивидуальное задание (реферат) выполняется обучающимся самостоятельно и должно быть представлено к проверке преподавателю до начала сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена обучающимся. Обучающийся, не защитивший задание, к сдаче зачёта не допускаются. Реферат должен быть аккуратно оформлен в печатном или письменном виде, удобен для проверки и хранения. Защита реферата может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Т.И. Коршунов, А.К. Логинов, В.М. Шик, В.Б. Артемьев	Геомеханика на угольных шахтах. Т.3. Кн.6: Подземные горные работы: библиотека горного инженера	М.: Горное дело, Киммерийский центр, 2011
Л1.2	Усаченко Б. М., Чередниченко В. П., Головчанский И. Е.	Геомеханика охраны выработок в слабометаморфизованных породах	Киев: Наукова думка, 1990
Л1.3	Иофис М. А., Шмелев А. И.	Инженерная геомеханика при подземных разработках	М.: Недра, 1985
Л1.4	Баклашов И. В.	Геомеханика. В 2 т. Т.1: Основы геомеханики: учебник	М.: МГТУ, 2004
Л1.5	Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н.	Геомеханика	М.: МГТУ, 2005
Л1.6	Макаров А. Б.	Практическая геомеханика: пособие для горных инженеров	М.: Горная книга, 2006
Л1.7	Баклашов И. В.	Геомеханика. В 2 т. Т.2: Геомеханические процессы: учебник	М.: МГТУ, 2004
Л1.8		Инструкция по производству маркшейдерских работ	М.: Недра, 1987
Л1.9	Казикаев Д. М.	Геомеханика подземной разработки руд	М.: МГТУ, 2005
Л1.10	Галустьян Э. Л.	Геомеханика открытых горных работ	М.: Недра, 1992
Л1.11	Гальперин А. М.	Геомеханика открытых горных работ	М.: МГТУ, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов	М.: Недра, 1990

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Геоинформационная система "ПАРК" v6	Геоинформационная система ПАРК – векторно-растровая система, сочетающая функции картографической, информационно-справочной, аналитической и прогнозирующей программных систем. Система разработана для использования на компьютерах под управлением MS. Основное назначение системы ПАРК – создание баз координатно- и объектно-привязанных данных; преобразование, тематическая обработка и интерпретация геоданных; информационное и аналитическое обеспечение; компоновка, оформление и вывод картографических и сопутствующих им документов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-55	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 18 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский -1 шт., доска меловая -1 шт., проектор -1 шт., экран – 1 шт.; Специализированная аудитория по проведения горных выработок: бурильные машины, буровой инструмент и установочные приспособления, макеты горных выработок, комплекты плакатов, макеты горнопроходческих машин.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Маркшейдерский контроль деформаций земной поверхности и недр» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.