

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «28» июня 2024 г.  
протокол № 6

## Рабочая программа дисциплины

# Геометрия недр

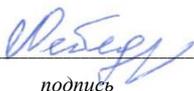
Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра горного дела</u></b>
Направление подготовки	<b><u>21.05.04 Горное дело</u></b>
Специализация	<b><u>Горно-геологические информационные системы</u></b>
Квалификация	<b><u>Горный инженер (специалист)</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>144</u>	Формы контроля в семестре:
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>72</u>	экзамен в 5 семестре
самостоятельная работа	<u>45</u>	
часов на контроль	<u>27</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>5</u>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестры	5	
Вид занятий	УП	РП
Лекции	36	36
Практические	36	36
Лабораторные	-	-
Контактная работа	72	72
Сам. Работа	45	45
Часы на контроль	27	27
Итого:	144	144

Программу составил:  
Лебедев Олег Федорович, доцент, к.г.-м.н.  
*Должность,уч.ст.,уч.зв.,ФИО полностью*

  
подпись

Рабочая программа дисциплины  
Геометрия недр

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Горно-геологические информационные системы, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024г., протокол №65.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела

*наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД  
*аббревиатура наименования кафедры*

«13» июня 2024 г.

  
подпись

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО  
Зав.кафедрой ГД, к.т.н.,  
*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*

  
подпись

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

## 1.ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов маркшейдерской специальности в области горной дела, представляющей собой совокупность знаний о пространственно-геометрических закономерностях размещения форм горных пород и полезных ископаемых, условий их залегания и процессов, происходящих в недрах при их разработке.

## 2.МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Вариативная
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - 1	
2.1.2.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - 2	
2.1.3.	Математика	
2.1.4	Геодезия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Математические методы в ГГИС	
2.2.2	Моделирование и оптимизация процессов горного производства	
2.2.3	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков – 3	
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков – 4	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

## 3.ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК – 14: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	
Знать:	З – 1. Способы оценки закономерностей пространственного размещения форм, свойств и условий залегания месторождения полезных ископаемых.
Уметь:	У – 1. Производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов и на разных стадиях их освоения
Владеть навыком:	Н – 1. Решения задач горного и геологоразведочного дела методами геометрии недр, в том числе с использованием ГГИС
УК – 2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	З – 1. методы и способы обработки, представления и интерпретации горно-геологической информации, способы моделирования месторождений полезных ископаемых и технологических процессов
Уметь:	У – 1. Прогнозировать горно-геологические явления при разработке месторождений полезных ископаемых, а также на различных стадиях геологического изучения недр.
Владеть навыком:	Н – 1. Прогнозирования горно-геологических явлений на различных стадиях геологического изучения недр.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем (вид занятия)	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. «Общая методика геометризации недр»</b>		<b>22</b>			
1.1	Теоретические основы геометрии недр. Геологическое поле, его структура. Статистические характеристики, применяемые в геометрии недр /лекция/	5	2	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.1 Л 1.2	
1.2	Практическая работа 1. Статистическая обработка результатов измерений. Задание 1. Вычисление статистических характеристик при малом объеме выборки. Задание 2. Вычисление статистических характеристик при большом объеме выборки. /практика/	5	6	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1	Л 1.1 Л 1.2	
1.3	Проекции применяемые при геометризации недр. Проекция с числовыми отметками. Изображение плоскостей и поверхностей в проекции с числовыми отметками /лекция/	5	2	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1		
1.4	Практическая работа 2. Построение наглядных изображений /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1		
1.5	Элементы залегания залежи и методы их определения. Геометризация формы, мощности и положения залежи в недрах. Геометризация форм залежи по разведочным скважинам. Гипсометрические планы /лекция/	5	2	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1		
1.6	Практическая работа 3. Геометризация форм залежи по разведочным скважинам /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1		
1.7	Практическая работа 4. Геометризация формы и свойств содержания компонента залежи /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Геометризация формы и условий залегания залежи</b>	<b>5</b>	<b>2</b>			
2.1	Геометризация разрывных и трещиноватых пород. Общие сведения о тектонических нарушениях горных пород /лекция/	5	2	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.1 Л 1.2	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых</b>	<b>5</b>	<b>12</b>			
3.1	Общее положение. Определение средних мощностей рудных тел в месторождениях. Определение площадей месторождений. Под-	5	4	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.1 Л 1.2	

	счет средних содержаний полезного компонента. Способы подсчета запасов. Определение площадей и объемов. Исследование точности определения площади и объема точечными палетками. Запасы: виды и категории; Промышленные запасы и их классификация; Статистический метод подсчета запасов; Преимущества и недостатки статистического метода расчета показателей запасов. Учет движения запасов, потерь и разубоживания при разработке месторождений: значение учета потерь и разубоживания руд; классификация потерь полезных ископаемых. /лекция/					
3.2	Практическая работа 5. Подсчет запасов рудной залежи в эксплуатационном блоке /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1	Л 1.1	
3.3	Практическая работа 6. Подсчет запасов участка рудной залежи /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1	Л 1.1 Л 1.2	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Геометрические методы решения некоторых задач горного и геологоразведочного дела</b>	<b>5</b>	<b>14</b>			
4.1	Особенности геометризации некоторых типов месторождений. Геометризация угольных месторождений; Геологический разрез угольных пластов; Геометризация железорудных месторождений; Геометризация месторождений цветных металлов и золота; Геометризация месторождений горно-химического сырья; Геометризация месторождений нерудных строительных материалов: Месторождения карбонатных пород; Геометризация месторождений цементного сырья; Геометризация месторождения облицовочного камня; Геометризация месторождений хризотила-асбеста /лекция/	5	6	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.1	
4.2	Практическая работа 7. Построение комплекта структурных графиков при геометризации полиметаллических месторождений /практика/	5	4	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1	Л 1.1	
4.3	Пересчет химического состава железистых кварцитов на минеральный состав /практика/	1	4	ОПК – 3 У-1 Н-1	Л 1.1	
<b>5</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>5</b>	<b>63</b>			
5.1	Теоретические основы геометрии недр.	5	25	ОПК-14 3-1 УК-2,	Л 1.2 Л 2.1	

	<p>Геологическое поле, его структура.</p> <p>Статистические характеристики, применяемые в геометрии недр.</p> <p>Проекция применяемые при геометризации недр. Проекция с числовыми отметками. Изображение плоскостей и поверхностей в проекции с числовыми отметками.</p> <p>Элементы залегания залежи и методы их определения. Геометризация формы, мощности и положения залежи в недрах. Геометризация форм залежи по разведочным скважинам. Гипсометрические планы</p> <p><b>/сам. работа /</b></p>			3-1		
5.2	<p>Определение средних мощностей рудных тел в месторождениях.</p> <p>Определение площадей месторождений. Подсчет средних содержаний полезного компонента.</p> <p>Способы подсчета запасов. Определение площадей и объемов. Исследование точности определения площади и объема точечными палетками. Запасы: виды и категории; Промышленные запасы и их классификация; Статистический метод подсчета запасов; Преимущества и недостатки статистического метода расчета показателей запасов. Учет движения запасов, потерь и разубоживания при разработке месторождений: значение учета потерь и разубоживания руд; классификация потерь полезных ископаемых. <b>/сам. работа /</b></p>	5	23	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.2  Л 2.1	
5.3	<p>Геологический разрез угольных пластов; Геометризация железорудных месторождений; Геометризация месторождений цветных металлов и золота; Геометризация месторождений горно-химического сырья; Геометризация месторождений нерудных строительных материалов: Месторождения карбонатных пород; Геометризация месторождений цементного сырья; Геометризация месторождения облицовочного камня; Геометризация месторождений хризотила-асбеста <b>/сам. работа /</b></p>	5	10	ОПК-14 3-1 УК-2, 3-1	Л 1.1  Л 2.1	
5.4	<p>Построение комплекта структурных графиков при геометризации полиметаллических месторождений <b>/ домашнее задание /</b></p>	5	5	ОПК-14 У-1, В-1 УК-2, У-1, В-1	Л 1.1  Л 2.1	

<b>5.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)</b>	
<b>Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ОПК – 2, 3-1; ОПК – 3, 3 – 1; ОПК – 4, 3 -1.)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи геометрии недр</li> <li>2. Теоретические основы геометрии недр</li> <li>3. Геологическое поле, его структура</li> <li>4. Статистические характеристики, применяемые в геометрии недр</li> <li>5. Проекция применяемые при геометризации недр</li> <li>6. Проекция с числовыми отметками</li> <li>7. Изображение плоскостей и поверхностей в проекции с числовыми отметками</li> <li>8. Элементы залегания залежи и методы их определения</li> <li>9. Геометризация формы, мощности и положения залежи в недрах</li> <li>10. Геометризация форм залежи по разведочным скважинам</li> <li>11. Гипсометрические планы</li> <li>12. Геометризация разрывных и трещиноватых пород</li> <li>13. Общие сведения о тектонических нарушениях горных пород</li> <li>14. Определение средних мощностей рудных тел в месторождениях</li> <li>15. Определение площадей месторождений</li> <li>16. Подсчет средних содержаний полезного компонента</li> <li>17. Способы подсчета запасов</li> <li>18. Определение площадей и объемов</li> <li>19. Запасы: виды и категории</li> <li>20. Промышленные запасы и их классификация</li> <li>21. Статистический метод подсчета запасов</li> <li>22. Преимущества и недостатки статистического метода расчета показателей запасов</li> <li>23. Учет движения запасов, потерь и разубоживания при разработке месторождений: значение учета потерь и разубоживания руд; классификация потерь полезных ископаемых</li> <li>24. Особенности геометризации некоторых типов месторождений</li> <li>25. Геометризация угольных месторождений</li> <li>26. Геологический разрез угольных пластов</li> <li>27. Геометризация железорудных месторождений</li> <li>28. Геометризация месторождений цветных металлов и золота</li> <li>29. Геометризация месторождений горно-химического сырья</li> <li>30. Геометризация месторождений нерудных строительных материалов: Месторождения карбонатных пород;</li> </ol>	
<b>Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины</b>	
<p>По дисциплине предусмотрены проведение следующих практических работ:</p> <p>Практическая работ 1. Статистическая обработка результатов измерений;</p> <p>Практическая работ 2. Построение наглядных изображений;</p> <p>Практическая работ 3. Геометризация форм залежи по разведочным скважинам;</p> <p>Практическая работ 4. Геометризация формы и свойств содержания компонента залежи;</p> <p>Практическая работ 5. Подсчет запасов рудной залежи в эксплуатационном блоке;</p> <p>Практическая работ 6. Подсчет запасов участка рудной залежи;</p> <p>Практическая работ 7. Построение комплекта структурных графиков при геометризации полиметаллических месторождений.</p> <p>Домашнее задание. Построение комплекта структурных графиков при геометризации полиметаллических месторождений</p>	
<b>Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена</b>	
Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу по темам, изложенным в практических и лабораторных работах разделов 1-4.	
<b>Методика оценки результатов обучения по дисциплине</b>	
<p>Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 5 семестре.</p> <p>Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно – рейтинговая.</p> <p>В первом семестре:</p> <p>посещение занятий – 1 балл за 1 занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов;</p> <p>- выполнение практических работ – 5 баллов за 1 работу, итого не более 35 баллов;</p>	

- выполнение домашнего задания – 7 баллов;  
 Всего: не более 60 баллов за пятый семестр.  
 Условие допуска студента к экзамену – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.  
 Методика расчета оценки на экзамене.  
 Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

<b>6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>				
<b>6.1.Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1.Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 1.1	А. В. Гальянов.	Геометрия недр. Основы геометрического анализа геохимического поля : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/124025.html">https://www.iprbookshop.ru/124025.html</a>	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-9729-0805-9
Л 1.2	Абрамян Г. О., Боровский Д. И., Толчкова Е. Н.	Геометрия недр. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых : лабораторный практикум	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78570.html">https://www.iprbookshop.ru/78570.html</a>	Москва : Издательский Дом МИСИС, 2018. — 24 с.
Л 1.3	Абрамян Г. О., Боровский Д. И., Толчкова Е. Н.	Геометрия недр. Общая методика геометризации недр : лабораторный практикум	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78571.html">https://www.iprbookshop.ru/78571.html</a>	Москва : Издательский Дом МИСИС, 2018. — 42 с.
<b>6.1.2.Дополнительная литература</b>				
Л 2.1	Н. П. Сапронова, В. В. Мосейкин, Г. С. Федотов.	Геометрия недр. Решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : лабораторный практикум	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/71669.html">https://www.iprbookshop.ru/71669.html</a>	Москва : Издательский Дом МИСИС, 2017. — 73 с.
<b>6.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети интернет</b>				
Э.1	<a href="https://ims.misis.ru">Ims.misis.ru</a> – LMSCanvasНИТУ « МИСИС»			
Э.2	<a href="https://www.google.ru">www.google.ru</a>			
<b>6.3.Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Office Professional Plus 2016			
<b>6.4.Перечень информационных справочных систем профессиональных баз данных</b>				
И.1	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (Договор № P97-2021/729 от 09.11.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронному периодическому изданию ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для НИТУ «МИСИС»)			
И.2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (Договор №P97-2021/865 от 07.12.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» для НИТУ «МИСИС»)			

**7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ,НИР)**

7.1.Ауд.220. Лаборатория «Геология». Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

1.Комплект мультимедийной аппаратуры:

- нетбук Aser Aspire;
- мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex 200 u;
- экран на штативе Projecta Pro View.

2.Плазменная панель Philips Ps 42 PF 5321.

3.Биноклярная лупа М – 24 – 2шт.

4.Микроскоп поляризационный – 1 шт.

5.Микроскоп рудный – 1 шт.

6.Коллекция минералов – 1 шт.

7.Коллекция руд КМА – 1 шт.

8.Комплект геологической графики.

9.Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.

10.Программное обозначение:

- WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Gen;
- Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

**8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ по дисциплине “ГЕОМЕТРИЯ НЕДР ” для студентов специальности «маркшейдерское дело» Раздел 1 «Общая методика геометризации недр», Раздел 2 «Геометризация формы и условий залегания залежи» Раздел 3 «Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых»