

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 18.09.2024 09:56

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659b8100b78

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заповедный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД и МП

\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Учебный план

21.05.04\_спец\_очно-заоч.\_ГД-2022.plx

Квалификация

**Горный инженер**

Форма обучения

**очно-заочная**

Общая трудоемкость

**2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

72

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

зачеты 9

аудиторные занятия

20

самостоятельная работа

43

часов на контроль

9

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	43	43	43	43
Контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*Старший преподаватель Мезенцев Александр Юрьевич* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*Зав. кафедрой РМПИ Щадов Геннадий Иванович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы горного дела**

Разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 )

Составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений"  
утвержденного Учёным советом вуза от 28.10.2022 протокол № 05-5/4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Протокол от 03.06.2024 г. №7

Срок действия программы: 01.02.2030 уч.г.

Зав. кафедрой РМПИ к.э.н., доцент Щадов Г.И.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Старший преподаватель А.Ю. Мезенцев \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Г.И.Щадов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Старший преподаватель А.Ю. Мезенцев \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Г.И.Щадов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Старший преподаватель А.Ю. Мезенцев \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Г.И.Щадов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Старший преподаватель А.Ю. Мезенцев \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Разработка месторождений полезных ископаемых**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Г.И.Щадов

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Приобретение знаний по применению компьютерного моделирования рудных месторождений. Задачи дисциплины «Компьютерное моделирование рудных месторождений». Изложения материала в логической последовательности с акцентом на наиболее важные разделы дисциплины, указать документы и программное обеспечение, применяемые на горнорудных предприятиях для компьютерного моделирования рудных месторождений. Формирование навыков использования стандартов, технической справочной литературы, а также общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать специалист в современных условиях.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Основы горного дела
2.1.2	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
2.1.3	Процессы подземной разработки рудных месторождений
2.1.4	Основы горного дела
2.1.5	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
2.1.6	Процессы подземной разработки рудных месторождений
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений
2.2.2	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.3	Технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений
2.2.4	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.1:</b> Обосновывает основные параметры горнодобывающего предприятия, стадии вскрытия и подготовки месторождений, производственных процессов и операции, систем подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, крепления и проветривания выработок, а также методы профилактики аварий и способы ликвидации их	
<b>ПК-1.2:</b> Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений	
<b>ПК-1.3:</b> Использует проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности, а также информационные и цифровые технологии при проектировании и ведения	
<b>ПК-2.1:</b> Решает профессиональные задачи по обоснованию технологии ведения горных работ подземным и комбинированными способами	
<b>ПК-2.2:</b> Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения подземных горных работ	
<b>ПК-2.3:</b> Использует информационные технологии при эксплуатации подземных рудников	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b> Методы построения блочных трехмерных моделей рудных месторождений; основные пространственно планировочные и технико-технологические решения; методы технологического моделирования;
3.2	<b>Уметь:</b>

3.2.1	Выполнять чертежи и геологические разрезы в компьютерном режиме; работать в системах автоматизированного проектирования с использованием ком-пьютерных моделей месторождений; рассчитывать основные параметры; выполнять чертежи и геологические разрезы с использованием средств компьютерной графики; выбирать оптимальный программный продукт в зависимости от целей и задач моделирования месторождения; работать в САПР при формировании блочных трехмерных моделей рудных месторождений; выбирать оптимальный программный продукт в зависимости от целей и задач моделирования месторождения; пользоваться различным ПО для организации учебной
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками анализа результатов компьютерного моделирования и использования блочных трехмерных моделей на практике проектирования отработки запасов участков рудных месторождений; навыками анализа результатов компьютерного моделирования и использования компьютерных моделей при проектировании разработки месторождений;
3.3.2	основными принципами выполнения геометрических построений применительно к конкретным горно-геологическим условиям; навыками анализа результатов компьютерного моделирования и навыками интерпретации данных геологической базы; навыком моделирование рудного месторождения на основе геологических разрезов в среде AutoCAD; умением моделирование рудное месторождение с помощью компьютерных технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Курс 8,9</b>						
1.1	Micromine. Вводная информация. Создание проекта, работа с папкой "Клиент". Интерфейс программы: визекс, настройки, инструментарий. Типы файлов их свойства особенности внутренней структуры. Работа с 2D объектами: точки, поли-линии, полигоны. Позиционирование рабочей, видовой плоскости, инструменты работы с разрезами. Работа с 3D объектами: каркасами, поверхностями, работа с текстом, аннотациями. Базовые операции при работе с объектами. Отчеты по блочной	5	8	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	2	
1.2	Примеры компьютерного моделирования рудных месторождений /Пр/	5	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	2	
1.3	Опыт моделирования процессов горного производства в мире. /Ср/	5	41	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	0	
1.4	Проектирование БВР в Micromine Знакомство с модулем "Проектирование вееров". Создание подготовительных исходных данных для создания проекта буровых работ. Создание плоскостей вееров, границ отработки для каждого веера. Знакомство с инструментами проектирования, корректирования скважин, проектирование скважин на	5	8	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	
1.5	Определение исходных данных основных для компьютерного моделирования месторождения	5	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	

1.6	Применение различных материалов для физического моделирования /Ср/	5	41	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	0	
1.7	MineShed Знакомство с ПО MineSched, подготовка исходных данных для планирования. Работа с БМ, настройка пользовательский параметров. Работа с осевыми линиями для планирования проходческих работ. Работа с каркасными моделями. Настройка последовательностей, производительности, создание связей и визуализация плана /Лек/	5	8	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	
1.8	Определение основных процессов горного производства для компьютерного моделирования рудных	5	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	
1.9	История развития цифрового моделирования на горных предприятиях /Ср/	5	41	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	0	
1.10	Технико-экономическая оценка вариантов /Лек/	5	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	
1.11	Изучение программы AUTOCAD /Пр/	5	12	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	1	
1.12	Преимущества и недостатки цифровых моделей по сравнению с другими методами моделирования /Ср/	5	42	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Модели в системах автоматизированного планирования и проектирования открытых горных работ.
2. Понятие о моделях рудных тел, пластов.
3. Понятие о моделях карьеров, топографических поверхностей, отвалов.
4. Моделирование геохимического опробования.
5. Особенности создания моделей рудных тел в системах ГГИС.
6. Особенности создания моделей топоповерхностей и карьеров в системах ГГИС.
7. Построение разрезов, планов, настройка и вынос координатных сеток. 8. Экспорт разрезов в Компас, настройка экспорта, связь элементов моделей и слоев.
9. Подготовка чертежа в Компас, настройка пространства листа и видовых экранов.
10. Блочная модель рудного тела. Расчет содержания полезного компонента методом обратных квадратичных расстояний.
11. Особенности моделирования элементов борта карьера – берм, площадок, съездов, траншей.
12. Расчет объемов и массы по блочной модели.
13. Расчет объемов и массы по каркасной модели.
14. Расчет объемов и массы по палетке.
15. Расчет среднего коэффициента вскрыши по блочной модели рудного тела и каркасной модели карьера.
16. Особенности построения объединенной модели топоповерхности, карьера и отвала.
17. Особенности построения траншей и насыпей.
18. Особенности построения прирезок, выемочных единиц, расчет объемов и качества ПИ.
19. Создание шаблона рабочей зоны карьера, поиск оптимального положения рабочей зоны.
20. Особенности моделирования блока БВР, размещения скважин первого ряда и по площади блока

### 5.2. Темы письменных работ

1. Сведения о ГГИС. Обзор основных функциональных возможностей. Интерфейс пользователя. Организация данных в Проектах. Методы геометрических построений.
2. Виды исходных данных. Систематизация геолого-маркшейдерских данных. Создание базы данных геологоразведочных скважин.
3. Создание, редактирование и отображение поверхностей топографического порядка в среде ГГИС.
4. Интерпретация данных: интерпретация рудного тела по разрезам, режимы привязки.
5. Моделирование выемочных единиц и прирезок. Расчет объемов и содержаний. Инструменты ручного и автоматизированного построения выемочных единиц. Расчет объема и содержания полезного компонента в блоке и прирезке.
6. Построение горно-геометрических графиков. Создание чертежной модели и вывод графических материалов на печать.
7. Вычисление объема. Подсчет запасов в заданных границах.
8. Построение вертикальных разрезов.
9. Проектирование карьеров: - определение основных параметров проектирования карьера; - инструменты для проектирования карьера, проектирование карьера.
10. Проектирование отвалов: - определение параметров отвала; - создание солида отвала; - создание и редактирование линий отвала.
11. Проектирование дорог: - создание осевой линии дороги; - создание солидов насыпи и выемки.
12. Проектирование БВР в карьере и контроль содержаний: - создание базы данных БВР; - инструменты проектирования БВР.
13. Проектирование подземных выработок: - проектирование осевых линий подземных выработок (штреки, орта, спиралевидный съезд, восстающий).
14. Проектирование буровзрывных вееров: - создание базы данных вееров; - инструменты проектирования БВР

### 5.3. Фонд оценочных средств

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сост: Н.А.Туртыгина; Норильский индустр. ин-т	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: Метод. указания к практическим и контрол. работам для студ. спец. 090100 и 090200	Норильск: НИИ, 2003	4
Л1.2	Бадтиев Б. П., Туртыгина Н. А.	Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений в условиях Норильского промышленного района: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2011	51

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский гос. индустр. ин-т; сост. Н. А. Туртыгина, О. Е. Шестина	Проектирование рудников: метод. указания к практическим работам для студентов по направлению подготовки "Горное дело" специализации "Подземная разработка рудных	Норильск: НГИИ, 2016	28
Л3.2	Туртыгина Н.А.	Процессы подземной разработки рудных месторождений : Метод. указания к курсовому проекту	Изд-во НИИ, 2015	52

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

2024 Micromine

Microsoft Office

AutoCAD

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Лекционный кабинет;
7.2	Видеопроектор;
7.3	Персональный компьютер.
7.4	Компьютерный класс

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