



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЦЕССЫ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4, 5
Семестр	8, 9, 10

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04  
ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

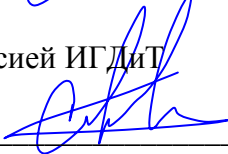
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки  
месторождений полезных ископаемых

11.02.2020, протокол № 7


Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДпТ

25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  С.А. Корнеев

Рецензент:

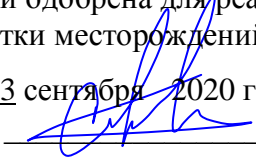
заведующий лабораторией обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук

  
В.Ш. Галямов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Процессы подземной разработки рудных месторождений» является освоение студентами современной и перспективной технологии, механизации и организации производственных процессов при подземной добыче руд; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- общих данных об объектах горнодобывающего производства, показателях извлечения минеральных ресурсов из земных недр;
- основных сведений о производственных процессах подземной разработки рудных месторождений;
- технологии, механизации и организации процесса отбойки руд;
- способов и средств процесса доставки рудной массы;
- способов управления горным давлением при ведении очистных работ;
- основных видов внутрирудничного транспорта и способов подъема руд на земную поверхность;
- состава и видов технологических схем рудников.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Процессы подземной разработки рудных месторождений входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Комбинированная геотехнология
- Основание блоков и механизация выемки руды
- Системы разработки рудных месторождений
- Закладочные работы в шахтах
- Технология производства работ
- Технология взрывных работ на подземном руднике
- Управление состоянием массива

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Горнопромышленная экология
- Организация и управление горным производством
- Анализ и оценка результатов
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
- Проектирование рудников
- Управление качеством руд при добыче

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Процессы подземной разработки рудных месторождений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горную терминологию по всем разделам дисциплины;</li> <li>- основные нормативные документы;</li> <li>- процессы подземных горных работ и их взаимосвязь;</li> <li>- способы отбойки полезного ископаемого и условия их применения;</li> <li>- способы доставки полезного ископаемого;</li> <li>- технологию закладки выработанного пространства, её транспортирование;</li> <li>- виды крепления при очистной выемке.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать различные технологии горного производства;</li> <li>- применять полученные знания при изучении профилирующих дисциплин;</li> <li>и обосновании принятия инженерных решений</li> <li>- производить расчёт основных параметров и показателей технологических процессов;</li> <li>- выбирать и проектировать схемы и параметры основных производственных процессов.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с горнотехнической литературой и нормативными документами</li> <li>- методами анализа закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при добыче твёрдых полезных ископаемых подземным способом;</li> <li>- методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;</li> <li>- методиками определения основных параметров технологических процессов;</li> <li>при добыче твёрдых полезных ископаемых;</li> <li>- методиками проведения исследований производственных процессов.</li> </ul>
<p>ПСК-2.3 готовностью к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке рудных месторождений</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- общие понятия о контроле, прогнозе и диагностике на горных предприятиях;</li> <li>- классификация основных методов контроля процессов горного производства;</li> <li>- методы определения и контроля геологического строения и состояния массива горных пород и экологический контроль окружающей среды на горных предприятиях;</li> <li>- влияние горно-геологических условий на технологические процессы подземной разработки рудных месторождений;</li> <li>- автоматизированные системы управления производством;</li> <li>- необходимые отчётные документы, принятые на рудниках.</li> </ul>

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий;</li> <li>- выполнять расчеты графиков организации работ в очистном блоке;</li> <li>- осуществлять выбор средств механизации процессов подземных горных работ;</li> <li>- оценивать состояние рабочих мест по фактору безопасности в технологических звеньях рудников;</li> <li>- определять показатели полноты и качества извлечения запасов руды из недр;</li> <li>- определять параметры взрывной отбойки руды;</li> <li>- определять параметры рудных целиков.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отраслевыми правилами безопасности;</li> <li>- методами разработки оперативных планов по организации работ коллективов исполнителей при проектировании и отработке запасов очистных блоков;</li> <li>- навыками заполнения необходимые документы в соответствии с установленными формами;</li> <li>- умением компьютерной реализации методов расчета нагрузок;</li> <li>- методами расчета производственных процессов;</li> <li>- способами контроля параметров производственной среды.</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 235,8 акад. часов;
- аудиторная – 224 акад. часов;
- внеаудиторная – 11,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 160,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - курсовой проект, зачет с оценкой, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения о подземной разработке месторождений								
1.1 Основные термины и понятия, используемые при подземной разработке месторождений. Общие данные о полезных ископаемых и их залежах	8	2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-16, ПСК-2.3
1.2 Основные горно-технические характеристики руд, вмещающих горных пород и их массивов. Понятия о продукции горнорудного производства, ее качестве и ценности		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-16, ПСК-2.3
1.3 Общие положения о потерях и разубоживании руды при добыче. Ущерб от потерь и разубоживания рудной массы		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-16, ПСК-2.3
1.4 Общие сведения о стадиях подземной раз-работки. Структура подземного горнодобывающего производства		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-16, ПСК-2.3
1.5 Классификация производственных процессов подземной разработки. Интеграция производственных процессов в технологической схеме рудника		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-16, ПСК-2.3
Итого по разделу			10			20		
2. Производственный процесс отбойки руды								

2.1 Классификация способов отбойки руд. Условия применения способов отбойки	8	2		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3	
2.2 Взрывная отбойка. Технологические требования к отбойке руды. Кондиционный и не-габаритный кусок руды		2		6,2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3	
2.3 Виды взрывной отбойки: шпуровая; скважинная; минными зарядами. Условия рационального применения и удельное значение методов отбойки		2		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3	
2.4 Шпуровая отбойка. Схемы расположения шпуров. Параметры отбойки. Заряжание шпуров. Конструкция зарядов		2		8/4И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
2.5 Скважинная отбойка. Оборудование для бурения и заряжания скважин		2		10/4И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
2.6 Особенности образования отрезных щеле		2		8/6И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
2.7 Понятие массового взрыва. Организация массовых взрывов. Техническая документация массовых взрывов		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
2.8 Последовательность взрывания зарядов и интервалы замедления. Взрывание скважин-ных зарядов в зажиме		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
2.9 Опасные зоны при проведении массовых взрывов. Мероприятия по снижению вредного воздействия ударно-воздушных волн		2		8	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
2.10 Механическая отбойка руды, условия применения. Технологические параметры горного оборудования. Пути дальнейшего совершенствования механических способов отбойки руды		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
2.11 Самообрушение руды. Условия, необходимые для самообрушения рудного массива		1			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3



2.12 Минная отбойка руд. Электрофизические способы отбойки. Перспективы дальнейшего совершенствования		2			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
2.13 Вторичное дробление руды. Взрывное дробление негабаритов шпуровыми и накладными зарядами. Безвзрывные способы ликвидации негабарита		1			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
Итого по разделу		24		34/14И	54,2			
Итого за семестр		34		34/14И	74,2		зао	
3. Производственные процессы выпуска и доставки рудной массы								
3.1 Понятия доставки и выпуска руды. Классификация способов доставки	9	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.2 Сыпучие свойства рудной массы и обрушенных пород. Принципы расчета прогнозных показателей выпуска		4			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.3 Самотечная доставка рудной массы. Условия применения, способы		2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.4 Выпускные выработки в очистных блоках. Способы формирования		4			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.5 Теоретические основы выпуска рудной массы под налегающими породами		2	6/4И		4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.6 Особенности выпуска рудной массы из смежных отверстий		4	6/4И		2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.7 Факторы, влияющие на процесс и показатели выпуска: высота блока; диаметр выпускных отверстий; количество свободных поверхностей		2	6/2И		2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.8 Факторы, влияющие на процесс и показатели выпуска: плотность рудной массы; режим выпуска; угол наклона залежи		2			4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3

3.9 Техника и технология доставки руды самоходным оборудованием		2	6/4И		4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.10 Торцевой выпуск рудной массы. Условия применения		4	6		2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.11 Классификация механизированных способов доставки. Скреперная доставка, условия применения		2	6		2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-16, ПСК-2.3
3.12 Доставка руды с помощью питателей и конвейеров. Люковая погрузка руды в вагоны		3			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.13 Взрывная и гидравлическая доставка руды. Условия применения		3			2,2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
3.14 Экзамен						Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-16, ПСК-2.3
Итого по разделу		36	36/14И		32,2			
Итого за семестр		36	36/14И		32,2		экзамен	
4. Производственные процессы сохранения рабочего очистного пространства								
4.1 Общие сведения о процессе управления горным давлением. Факторы, влияющие на процесс поддержания очистного пространства	10	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
4.2 Способы управления горным давлением. Условия применения способов поддержания очистного пространства		4		6/4И	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической ра-боты	ПК-16, ПСК-2.3
4.3 Поддержание очистного пространства с использованием естественной устойчивости горного массива. Разновидности целиков		4			4,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
4.4 Методики определения параметров конструктивных элементов выемочного участка		4			4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3

4.5 Обрушение руд и вмещающих пород. Естественное и принудительное обрушение		4		6/4И	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической ра-боты	ПК-16, ПСК-2.3
4.6 Способы искусственного поддержания очистного пространства		4		6/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической ра-боты	ПК-16, ПСК-2.3
4.7 Способы крепления очистных выработок, условия применения		4		6/4И	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической ра-боты	ПК-16, ПСК-2.3
4.8 . Классификация способов закладки выработанного пространства. Способы твердеющей закладки		2		6/2И	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
4.9 Способы гидравлической, сухой и ледяной закладки		2		6	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
Итого по разделу		30		36/16И	34,4			
5. Производственные процессы внутрирудничного транспорта и подъема руд. Технологическая схема рудника								
5.1 Общие сведения о процессе внутрирудничного транспорта руды. Рельсовый транспорт руды	10	2		3/2И	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической ра-боты	ПК-16, ПСК-2.3
5.2 Подземный пневмоколесный транспорт. Внутрирудничный конвейерный транспорт		2		3	4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение практической работы	ПК-16, ПСК-2.3
5.3 Общие сведения о процессе подъема руды. Способы подъема руды на поверхность		2			4	Общие сведения о процессе подъема руды. Способы подъема руды на поверхность	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
5.4 . Механическое дробление руды. Складирование добытой руды		4			4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос	ПК-16, ПСК-2.3
5.5 Состав технологической схемы рудника. Основные виды технологических схем рудника		2			4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Письменный опрос	ПК-16, ПСК-2.3

5.6 Курсовой проект					Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	
5.7 Экзамен					Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу	12		6/2И	20			
Итого за семестр	42		42/18И	54,4		экзамен,кп	
Итого по дисциплине	112	36/14И	76/32И	160,8		курсовой проект, зачет с оценкой, экзамен	ПК-16,ПСК- 2.3

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Процессы подземной разработки рудных месторождений» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Процессы подземной разработки рудных месторождений» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, «мозговой штурм» и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий, при подготовке к итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. – М.: Издательство «Горная книга», 2011. – 517 с.

2. Калмыков В.Н., Слащилин И.Т., Мещеряков Э.Ю. Процессы подземных горных работ: учеб. пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 167 с.

3. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. – Издательство «Горная книга», 2012. – 344 с. – ISBN 978-5-98672-289-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66432> – Загл. с экрана.

4. Анушенков, А.Н. Подземная геотехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Анушенков, Б.А. Ахпашев, Е.П. Волков, А.И. Голованов, Н.А. Шкаруба. – Красноярск: СФУ, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-7638-3725-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/117775> – Загл. с экрана.

5. Ломоносов, Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Издательство «Горная книга»,

2013. – 517 с. – ISBN 978-5-98672-343-3. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/66445> – Загл. с экрана.

**б) Дополнительная литература:**

1. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс]: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. – Москва: Академический Проект, 2020. – 231 с. – ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

2. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. – Лань, 2020. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-5178-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/91079> – Загл. с экрана.

3. Мельник, В.В. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Мельник, В.Г. Виткалов, Н.И. Абрамкин, Ю.М. Максименко. – НИТУ МИСиС, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-906953-12-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/129039> – Загл. с экрана.

**в) Методические указания:**

1. Мещеряков Э.Ю., Угрюмов А.Н., Зубков А.А., Маннанов Р.Ш., Технология подземной разработки руд в сложных условиях. Учеб. пособие Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2009, 78 с.

2. Мажитов, А.М. Процессы подземной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: практикум / А.М. Мажитов, П.В. Волков, А.П. Гнедых. – Магнитогорск: МГТУ, 2018. – ISBN 978-5-9967-1294-6. // М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. № гос. рег. 0321803388.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk 3ds Max Design 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Geovia Surpac v.6.3 -v.7.0	vgr-077 от 01.09.2012	30.09.2020
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, макеты. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Auto-desk Autocad, Surpac и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Стеллажи, сейфы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Вопросы для письменных экспресс-опросов:*

№1

1. Назовите стадии подземной разработки месторождений полезных ископаемых.
2. Дайте определения выработок вскрывающих, подготовительных, нарезных.
3. Что понимается под очистной выемкой?

№2

1. Дайте определение понятиям «горная масса», «рудная масса».
2. Какими свойствами характеризуются горные породы в разрушенном состоянии?
3. Перечислите основные причины потерь руды.

№3

1. Дайте краткую характеристику основным процессам подземных горных работ?
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к подземной разработке месторождений.

№4

1. Каковы условия применения существующих способов отбойки?
2. Какие факторы, кроме перечисленных основных, также могут оказывать влияние на показатели эффективности отбойки?

№5

1. На какие показатели эффективности отбойки оказывают влияние рассмотренные параметры отбойки?

№6

1. Перечислите параметры шпуровой отбойки, приведите их средние величины или интервалы значений?
2. Изобразите конструкцию шпурового заряда.

№7

1. Какой взрыв называют массовым? Какая документация составляется для производства массового взрыва?
2. Особенности определения размеров опасных зон при использовании различных средств инициирования?

№8

1. Определения понятий уборка, доставка и откатка?
2. Достоинства и недостатки донного выпуска по сравнению с торцевым?
3. Достоинства и недостатки торцевого выпуска по сравнению с донным?

№9

1. Условия применения самотечной доставки руд?
2. Какие свойства руды, определяющие ее сыпучесть, необходимо учитывать при применении самотечной доставки?
3. Какие меры возможно предпринять по повышению сыпучих свойств рудной массы?

№10

1. Условия применения днищ с воронками, способ их образования?
2. Условия применения траншейных днищ, способ их образования?

№10

1. Как определяется коэффициент потерь?
2. Что такое «воронка прогиба», «высота касающихся эллипсоидов», их физическая сущность?
3. Как определяется коэффициент разубоживания?



4. Что такое «воронка внедрения», «критическая высота эллипсоида выпуска», их физическая сущность?

№11

1. Оцените в значениях коэффициентов потерь и разубоживания влияние различных факторов на выпуск руды.

№12

Вариант 1.

1. Условия применения скреперной доставки, ее достоинства?

2. Выбрать лебедку при использовании скрепера объемом 0,5 куб. м, крупности кусков руды до 300 мм.

Вариант 2.

1. Условия применения скреперной доставки, ее недостатки?

2. Выбрать лебедку при использовании скрепера объемом 1,0 куб. м, крупности кусков руды до 1000 мм.

№13

1. Условия применения питателей и конвейеров на доставке рудной массы?

2. Условия применения люковых устройств с затворами и питателями?

№14

1. Условия применения способа поддержания очистного пространства обрушением руд и вмещающих пород?

2. Какая крепь может применяться на очистных работах?

3. Что понимается под закладкой выработанного пространства?

4. Какие способы закладки существуют? Дайте их краткую характеристику.

№15

Какой тип закладки и способ ее возведения обеспечивают наилучшие показатели извлечения запасов полезных ископаемых? Какими недостатками обладают данные тип и способ закладки? Дайте краткое описание рекомендуемой технологии закладки.

№16

Перечислите возможные сочетания способов доставки и транспорта рудной массы.

Укажите их области применения.

№17

Вариант 1: Условия применения днищ с воронками, способ их образования?

Вариант 2: Условия применения траншейных днищ, способ их образования?

**Задания для контрольных работ**

№ 1

Определить сейсмобезопасное расстояние при подземном взрыве ВВ для условий мгновенного взрывания в скальном массиве ( $C_p = 2000$  м/с):

Вариант 1: 1 т ВВ. Охраняемый объект – околоствольный двор.

Вариант 2: 2 т ВВ. Охраняемый объект – блоковый восстающий.

№ 2

Рассчитать производительность бурового станка НКР-100М для условий:

Вариант 1: параллельного расположения скважин средней длиной 20 м;  $f = 8-10$ ; количество пробуриваемых скважин 10.

Вариант 2: веерного расположения скважин средней длиной 15 м;  $f = 10-12$ ; количество пробуриваемых скважин 12.

№ 3

Начертить принципиальные схемы расположения скважинных зарядов для условий:

Вариант 1: размеры очистной камеры: высота 40 м, ширина 15 м; длина 40 м; расположение скважин: 1) веерное горизонтальными слоями;

2) параллельное вертикальными слоями.

Вариант 2: размеры очистной камеры: высота 50 м, ширина 30 м; длина 60 м; расположение скважин: 1) веерное вертикальными слоями;

2) параллельно-сближенное вертикальными слоями.

#### **№ 4**

Начертить веер скважин и определить величину зарядов для условий (один перфоратор; размеры буровой выработки 3\*3 м):

Вариант 1: ширина слоя 15 м; длина слоя 20 м; расстояние «а» = 2 м;

Вариант 2: ширина слоя 10 м; длина слоя 20 м; расстояние «а» = 2 м.

#### **№ 5**

Начертить схему коммутации 3 скважинных зарядов для условий:

Вариант 1: длина скважин 8 м; основное средство взрывания – СИНВ-Ш

Вариант 2: длина скважин 18 м; основное средство взрывания – ДШ.

#### **№ 6**

Разместить скважины по площади отрезной щели в условиях:

Вариант 1: параллельного расположения скважин; ширина\*длину щели = 3\*12 м; ЛНС = 1,3 м; размеры отрезного восстающего 2\*2 м.

Вариант 2: параллельного расположения скважин; ширина\*длину щели = 2\*12 м; ЛНС = 1,6 м; размеры отрезного восстающего 2\*2 м.

И определить границы секций отбойки при формировании отрезной щели.

#### **№ 7**

Вариант 1.

1. В чем состоит отличие торцевого выпуска от донного?

2. Какие свойства обрушенных руд влияют на их способность к истечению при выпуске?

3. Что такое «рабочая зона» при торцевом выпуске руды? Можно ли регулировать ее величину?

4. Какие погрузочно-доставочные машины имеют наибольшее распространение на отечественных рудниках?

5. Какие типы затворов применяются при люковой погрузке мелкокусковой руды?

Вариант 2.

1. Перечислите выработки для выпуска руды, в каких условиях они применяются?

2. Что дает знание критической высоты выпуска? Можно ли регулировать ее величину?

3. Какие факторы влияют на показатели выпуска рудной массы?

4. В каких случаях применение скреперной доставки будет эффективнее применения доставки с помощью самоходного оборудования?

5. Что такое виброкомплекс для доставки руды? Какое оборудование входит в его состав?

#### **№ 8**

Вариант 1.

Определить размеры опорных целиков для условий разработки горизонтальной залежи камерно-столбовой системы на глубине 200 м; объемный вес налегающих пород 2 т/куб.м; мощность залежи 5 м; максимальный пролет обнажения 6 м; предел прочности руд на сжатие 80 МПа.

Вариант 2.

Определить размеры опорных целиков для условий разработки горизонтальной залежи камерно-столбовой системы на глубине 300 м; объемный вес налегающих пород 2,5 т/куб.м; мощность залежи 5 м; максимальный пролет обнажения 5 м; предел прочности руд на сжатие 100 МПа.

#### **Вопросы тестового опроса**

Тестовое задание № 1

В тестовом задании предлагается 10 вопросов, к каждому из которых – 4 варианта ответа, один вариант ответа верный.

1. Вспомогательный технологический процесс подземных горных работ:

- а) горно-капитальные работы
- б) очистные работы
- в) ремонтные работы
- г) управление качеством рудной массы

Недостаток взрывной отбойки:

- а) использование при рудах с любой крепостью
- б) нарушение состояния окружающих пород
- в) одновременная отбойка больших объемов руды
- г) меньшая себестоимость по сравнению с механическим и электрофизическим способами отбойки

Отрезная щель формируется для:

- а) минной отбойки
- б) проходки нарезных выработок
- в) образования компенсационного пространства
- г) бурения шпуров (скважин)

Монтаж взрывной сети должен производиться:

- а) от зарядов к источнику тока
- б) от источника тока к зарядам
- в) встречно- от источника тока к зарядам и от зарядов к источнику

Снижение мощности ударно-воздушной волны может быть осуществлено за счет применения:

- а) электрического взрывания
- б) детонирующего шнура
- в) электро-огневого взрывания
- г) короткозамедленного взрывания

К технологическим массовым взрывам относятся взрывы при:

- а) отбойке основных запасов
- б) обрушении потолочин и целиков
- в) определении параметров БВР
- г) ликвидации пустот

Отбойка с размещением зарядов большой массы в специальных нарезных выработках:

- а) минная
- б) механическая
- в) мелкошпуровая
- г) скважинная

Как называется машина, предназначенная для механической отбойки руды и погрузки ее в транспортное средство:

- а) комбайн
- б) комплекс
- в) машина с нагребными лапами
- г) погрузочно-доставочная машина

Процесс перемещения рудной массы от очистного забоя до транспортного горизонта называется:

- а) уборка
- б) откатка
- в) доставка

г) выпуск

Какой режим выпуска руды обеспечивает наилучшие показатели извлечения:

- а) поочередный
- б) хаотический
- в) равномерно-последовательный

Тестовое задание № 2

В тестовом задании предлагается 10 вопросов, к каждому из которых – 4 варианта ответа, один вариант ответа верный.

Один из основных технологических процессов подземных горных работ:

- а) транспорт людей и материалов
- б) водоотлив
- в) горно-капитальные работы
- г) монтажные работы

Расположение скважин, обеспечивающее наилучшее качество дробления и контуры отбойки:

- а) параллельное
- б) параллельно-сближенное
- в) веерное
- г) пучковое

Зависание при выпуске руды не ликвидируют с помощью:

- а) фугасов
- б) пневмоимпульсных устройств
- в) водяных пушек
- г) шеста

К технологическим массовым взрывам относятся взрывы при:

- а) обрушении потолочин и целиков
- б) определении параметров БВР
- в) отбойке основных запасов
- г) ликвидации пустот

Отбойка с размещением зарядов большой массы в специальных нарезных выработках:

- а) механическая
- б) минная
- в) мелкошпуровая
- г) скважинная

Как называется машина, предназначенная для механической отбойки руды и погрузки ее в транспортное средство:

- а) комплекс
- б) машина с нагребными лапами
- в) погрузочно-доставочная машина
- г) комбайн

Процесс перемещения рудной массы от очистного забоя до транспортного горизонта называется:

- а) уборка
- б) доставка
- в) откатка
- г) выпуск

Какой режим выпуска руды обеспечивает наилучшие показатели извлечения:

- а) поочередный
- б) хаотический
- в) равномерно-последовательный

Достоинство погрузочно-доставочных машин на доставке руды:

- а) повышенные требования к вентиляции выработок
- б) возможность обслуживания нескольких забоев
- в) высокая стоимость шин
- г) большое сечение доставочных выработок

Достоинство конвейерной доставки руды:

- а) высокие затраты на монтаж и демонтаж конвейеров
- б) загромождение выработок
- в) необходимость в устройствах для загрузки
- г) независимость от расстояния доставки

Тестовое задание № 3

В тестовом задании предлагается 10 вопросов, к каждому из которых – 4 варианта ответа, один вариант ответа верный.

Вспомогательный технологический процесс подземных горных работ:

- а) горно-капитальные работы
- б) транспорт людей, материалов и оборудования
- в) очистные работы
- г) управление качеством рудной массы

Недостаток взрывной отбойки:

- а) воздействие на состояние горных выработок
- б) использование при рудах с любой крепостью
- в) одновременная отбойка больших объемов руды
- г) меньшая себестоимость по сравнению с механическим и электрофизическим способами отбойки

Отрезная щель формируется для:

- а) минной отбойки
- б) проходки нарезных выработок
- г) бурения шпуров (скважин)
- в) образования компенсационного пространства

Снижение мощности ударно-воздушной волны может быть осуществлено за счет применения:

- а) электрического взрывания
- б) детонирующего шнура
- в) электро-огневого взрывания
- г) короткозамедленного взрывания

Монтаж взрывной сети должен производиться:

- а) от источника тока к зарядам
- б) от зарядов к источнику тока
- в) встречно- от источника тока к зарядам и от зарядов к источнику

Отбойка с размещением зарядов большой массы в специальных нарезных выработках:

- а) механическая
- б) мелкошпуровая
- в) минная
- г) скважинная

Достоинство конвейерной доставки руды:

- а) высокие затраты на монтаж и демонтаж конвейеров
- б) загромождение выработок
- в) необходимость в устройствах для загрузки
- г) независимость от расстояния доставки

К технологическим массовым взрывам относятся взрывы при:

- а) обрушении потолочин и целиков
- б) определении параметров БВР
- в) ликвидации пустот
- г) отбойке основных запасов

Как называется машина, предназначенная для механической отбойки руды и погрузки ее в транспортное средство:

- а) комплекс
- б) комбайн
- в) машина с нагребными лапами
- г) погрузочно-доставочная машина

Процесс перемещения рудной массы от очистного забоя до транспортного горизонта называется:

- а) уборка
- б) откатка
- в) выпуск
- г) доставка

### **Вопросы к экзамену (семестр 8)**

1. Основные и вспомогательные технологические процессы ПГР
2. Отбойка руды, способы отбойки
3. Требования к отбойке, кондиционный размер куска
4. Показатели эффективности отбойки; факторы, влияющие на показатели
5. Виды взрывной отбойки. Достоинства и недостатки взрывной отбойки.
6. Параметры взрывной отбойки
7. Шпуровая отбойка. Буровое оборудование
8. Параметры шпуровой отбойки
9. Заряжание и взрывание шпуровых зарядов
10. Последовательность расчета шпуровой отбойки
11. Скважинная отбойка. Расположение скважин
12. Оборудование для бурения скважин
13. Параметры скважинной отбойки
14. Особенности определения величины заряда при веерном расположении скважин
15. Особенности размещения скважинных зарядов при образовании отрезных щелей и компенсационных пространств
16. Заряжание и взрывание скважин
17. Правила безопасности при заряжании
18. Монтаж взрывной сети
19. Последовательность расчета скважинной отбойки
20. Отбойка руды минными зарядами
21. Массовый взрыв. Техническая документация на проведение массовых взрывов
22. Организация проведения массового взрыва
23. Опасные зоны при проведении массовых взрывов
24. Мероприятия по снижению ударно-воздушных волн
25. Вторичное дробление и ликвидация завесаний
26. Механическая отбойка
27. Управление горным давлением. Факторы, определяющие горное давление

28. Естественное поддержание очистного пространства
29. Принципы расчета пролета камер и ширины целиков
30. Последовательность расчета параметров систем разработки по условию горного давления
31. Способ управления горным давлением обрушением руд и вмещающих пород
32. Искусственное поддержание очистного пространства. Виды крепи
33. Поддержание выработанного пространства закладкой. Виды закладки
34. Твердеющая закладка выработанного пространства
35. Гидравлическая закладка выработанного пространства
36. Сухая закладка выработанного пространства

### ***Вопросы к экзамену (семестр 9)***

1. Основные и вспомогательные технологические процессы ПГР
2. Отбойка руды, способы отбойки
3. Требования к отбойке, кондиционный размер куска
4. Показатели эффективности отбойки; факторы, влияющие на показатели
5. Виды взрывной отбойки. Достоинства и недостатки взрывной отбойки.
6. Параметры взрывной отбойки
7. Шпуровая отбойка. Буровое оборудование
8. Параметры шпуровой отбойки
9. Заряжание и взрывание шпуровых зарядов
10. Последовательность расчета шпуровой отбойки
11. Скважинная отбойка. Расположение скважин
12. Оборудование для бурения скважин
13. Параметры скважинной отбойки
14. Особенности определения величины заряда при веерном расположении скважин
15. Особенности размещения скважинных зарядов при образовании отрезных щелей и компенсационных пространств
16. Заряжание и взрывание скважин
17. Правила безопасности при заряжании
18. Монтаж взрывной сети
19. Последовательность расчета скважинной отбойки
20. Отбойка руды минными зарядами
21. Массовый взрыв. Техническая документация на проведение массовых взрывов
22. Организация проведения массового взрыва
23. Опасные зоны при проведении массовых взрывов
24. Мероприятия по снижению ударно-воздушных волн
25. Вторичное дробление и ликвидация завесаний
26. Механическая отбойка
27. Доставка руды. Классификация способов доставки
28. Выпуск руды. Донный, торцевой выпуск
29. Выработки для выпуска рудной массы
30. Самотечная доставка руды. Условия применения.
31. Показатели выпуска руды, принципы их определения
32. Свойства отбитой руды и обрушенных пород, с точки зрения обеспечения показателей выпуска
33. Закономерности истечения сыпучих материалов из одиночного отверстия
34. Особенности выпуска руды из смежных отверстий
35. Принципы расчета прогнозных величин потерь и разубоживания

36. Влияние высоты блока, расстояния между дучками и диаметра отверстий на показатели извлечения
37. Влияние угла падения залежи, бокового контакта с обрушенными породами на показатели извлечения
38. Влияние крупности кусков, плотности отбитой руды и обрушенных пород на показатели извлечения
39. Влияние режима выпуска на показатели извлечения
40. Особенности торцевого выпуска руды
41. Механизированная доставка руды, ее виды
42. Скреперная доставка руды. Виды скреперов
43. Схемы скреперования рудной массы
44. Одностороннее, двустороннее скреперование рудной массы
45. Доставка руды самоходным оборудованием, условия применения, виды самоходного оборудования
46. Доставка руды с помощью ПДМ
47. Погрузочное оборудование на доставке рудной массы
48. Самоходное транспортное оборудование на доставке рудной массы
49. Доставка руды питателями
50. Доставка руды конвейерами
51. Люковая погрузка рудной массы
52. Взрывная доставка руды. Условия применения
53. Управление горным давлением. Факторы, определяющие горное давление
54. Естественное поддержание очистного пространства
55. Принципы расчета пролета камер и ширины целиков
56. Последовательность расчета параметров систем разработки по условию горного давления
57. Способ управления горным давлением обрушением руд и вмещающих пород
58. Искусственное поддержание очистного пространства. Виды крепи
59. Поддержание выработанного пространства закладкой. Виды закладки
60. Твердеющая закладка выработанного пространства
61. Гидравлическая закладка выработанного пространства
62. Сухая закладка выработанного пространства
63. Особенности применения рельсового транспорта рудной массы.
64. Пневмоколесный подземный транспорт рудной массы: транспортные средства; условия применения
65. Внутрирудничный конвейерный транспорт руды.
66. Способы подъема рудной массы на рудниках.
67. Механическое дробление руды: техника и технология.
68. Состав технологической схемы рудника
69. Основные виды технологических схем подземных рудников.
70. Принципы обоснования параметров технологической схемы рудника.



## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации: Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-16</b> готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горную терминологию по всем разделам дисциплины;</li> <li>- основные нормативные документы;</li> <li>- процессы подземных горных работ и их взаимосвязь;</li> <li>- способы отбойки полезного ископаемого и условия их применения;</li> <li>- способы доставки полезного ископаемого;</li> <li>- технологию закладки выработанного пространства, её транспортирование;</li> <li>- виды крепления при очистной выемке.</li> </ul>	<p>основные и вспомогательные технологические процессы ПГР отбойка руды, способы отбойки требования к отбойке, кондиционный размер куска показатели эффективности отбойки; факторы, влияющие на показатели Виды взрывной отбойки. достоинства и недостатки взрывной отбойки. параметры взрывной отбойки шпуровая отбойка. Буровое оборудование параметры шпуровой отбойки заряжание и взрывание шпуровых зарядов последовательность расчета шпуровой отбойки скважинная отбойка. Расположение скважин Оборудование для бурения скважин Параметры скважинной отбойки Особенности определения величины заряда при веерном расположении скважин Особенности размещения скважинных зарядов при образовании отрезных щелей и компенсационных пространств Заряжание и взрывание скважин</p>

		<p>Правила безопасности при зарядании Монтаж взрывной сети Последовательность расчета скважинной отбойки Отбойка руды минными зарядами Массовый взрыв. Техническая документация на проведение массовых взрывов организация проведения массового взрыва</p>
--	--	--