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
_____ А.А. Зубков

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	2

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых
19.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой _____С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
02.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.А. Зубков

Согласовано:
Зав. кафедрой Горных машин и транспортно-технологических комплексов

_____ А.И. Курочкин

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры кафедры РМПИ, д-р техн. наук_____А.М. Мажитов

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 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2033 - 2034 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» является:

- готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

- овладение горной терминологией и комплексом понятий, формирующих область деятельности человека при освоении и сохранении земных недр;

-освоение принципов ведения и обеспечения горных работ;

- освоение принципов современной технологии добычи твёрдых, жидких и газообразных полезных ископаемых;

-овладение комплексом понятий о качестве добываемого полезного ископаемого и способами его улучшения.

Задачи дисциплины заключаются:

-в усвоении студентами логики развития горного дела, его техники и технологии, а также горных наук;

- в усвоении знаний о минерально-сырьевом комплексе и его значении для современной цивилизации;

-дать основные представления о горном деле применительно к разработке рудных месторождений;

- рассмотреть технологические основы проведения горных выработок и добычи полезных ископаемых;

- дать общие представления о разрушении горных пород;

-ознакомить студентов с основными технологическими процессами и системами разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом.

- - рассмотреть основные схемы вскрытия и способы подготовки рудных месторождений, компоновки околоствольных дворов;

- -дать представление о подземном транспорте и подъёме, электроснабжении горных предприятий, рудничном водоотливе, вентиляции, снабжении рудников сжатым воздухом;

- - ознакомить студентов с технологическим комплексом поверхности рудников;

- - дать основные понятия о технике безопасности и горноспасательном деле.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Подземная разработка месторождений полезных ископаемых входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Геология

Инновационная деятельность горных предприятий

Механизация горного производства

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

Безопасность ведения горных работ

Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений полезных ископаемых

Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-2.1	Систематизирует последовательность изучения геологического разреза в районе месторождения твердых полезных ископаемых
ОПК-2.2	Оценивает горно-геологические условия с позиции безопасного и рационального недропользования, строительства и эксплуатации подземных объектов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 17,2 акад. часов:
– аудиторная – 14 акад. часов;
– внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
– самостоятельная работа – 154,1 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Введение								
1.1 Цели и задачи дисциплины, Понятие о разделах дисциплины. Значение курса для горного инженера. Последовательность изучения курса и связь со смежными дисциплинами. Понятие о георесурсах Земли, горные породы и полезные ископаемые	2	0,1			5	Поиск дополнительной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		0,1			5			
2. Общие сведения о подземных горных работах								
2.1 Сущность подземного способа добычи полезных ископаемых	2	0,1		0,2	6	Поиск дополни-тельной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	
2.2 Морфология месторождений. Элементы залегания рудных тел. Горно-технологическая характеристика пород		0,1		2	6	Изучение геологических разрезов месторождений Урала	Собеседование по выполненной РГР	
2.3 Понятие о запасах месторождений, полноте и качестве их использования		0,1		0,1	6	Поиск дополнительной информации по теме в периодической печати	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		0,3		2,3	18			
3. Сдвижение горных пород, границы зон сдвижения, построение зоны сдвижения								

горных пород								
3.1 Сдвижение горных пород, границы зон сдвижения, построение зоны сдвижения горных пород	2	0,1		0,1	8	Изучение учебной и научной литературы по теме	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		0,1		0,1	8			
4. Сущность комплексного освоения недр								
4.1 Горные предприятия, горный отвод, шахтное поле, способы освоения месторождений	2	0,1		0,1	8	Поиск дополни-тельной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		0,1		0,1	8			
5. Подземные горные выработки								
5.1 Подземные горные выработки горизонтальные, наклонные, вертикальные; выработки околоствольного двора	2	0,1		0,1	9	Изучение горных выработок на макетах и по «альбому поперечных сечений выработок»	Собеседование	
Итого по разделу		0,1		0,1	9			
6. Сооружение подземных горных выработок								
6.1 Сооружение подземных горных выработок	2	0,1		0,1	8	Изучение на макетах технологии проведения шахтных стволов и видов горной крепи		
Итого по разделу		0,1		0,1	8			
7. Стадии подземной разработки месторождений								
7.1 Стадии подземной разработки месторождений	2	0,1		0,1	9	Самостоятельное изучение учебной литературы по теме	Собеседование	
Итого по разделу		0,1		0,1	9			
8. Производственная мощность и срок существования рудника								
8.1 Производственная мощность и срок существования рудника	2	0,1		0,1	10	Самостоятельное изучение учебной литературы по теме Решение задач по теме, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	
Итого по разделу		0,1		0,1	10			
9. Вскрытие и подготовка месторождений								
9.1 Способы и схемы	2	0,1		0,1	10	Изучение схем	Собеседование	

вскрытия месторождений. Простые и комбинированные способы и схемы вскрытия						вскрытия месторождений Урала по техническим чертежам		
9.2 Схемы подготовки горизонтов	2	0,1		0,1	10	Изучение графического материала по схемам подготовки горизонтов месторождений	Собеседование	
Итого по разделу		0,2		0,2	20			
10. Основные производственные процессы очистной выемки								
10.1 Основные производственные процессы очистной выемки; отбойка, выпуск, доставка руды; управление горным давлением	2	0,1		0,1	10	Поиск дополнительной информации по теме в горнотехническо й литературе	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		0,1		0,1	10			
11. Системы разработки рудных месторождений								
11.1 Системы с естественным поддержанием очистного пространства	2	0,1		0,1	10	Изучение на маке-тах систем с естественным поддержанием очистного пространства	Описание системы разработки	
11.2 Системы с обрушением руд и вмещающих пород		0,1		0,5	0,1	Изучение на маке-тах систем с обрушением руд и вмещающих пород	Описание системы разработки	
11.3 Системы с искусственным поддержанием выработанного пространства		0,1		0,1	10	Изучение на макетах систем с искус-ственным поддержанием выработанного пространства	Описание системы разработки	
Итого по разделу		0,3		0,7	20,1			
12. Обеспечение добычных работ								
12.1 Подземный транспорт и дробление руды, транспорт пустой породы, вспомогательный транспорт Подъём руды и породы, спуск-подъём людей, материалов, оборудования Монтажные и ремонтные работы Вентиляция, водоотлив, энергоснабжение	2	0,1		0,1	10	Изучение на макетах шахты оборудования по обеспечению добычных работ	Собеседование	
Итого по разделу		0,1		0,1	10			
13. Промышленная площадка								

рудника								
13.1 Копры, надшахтные здания, откаточные галереи, дробильно-сортировочные установки, калориферные и другие здания, связанные со стволом шахты. Здания подъёмных машин, электроподстанций, компрессорных, ремонтных мастерских, складских помещений, гаражей, депо, пожарных постов, лабораторий. Административно-бытовые помещения	2	1,3		2	10	Изучение на макете объектов промплощадки рудника	Собеседование	
Итого по разделу		1,3		2	10			
14. Охрана труда и техника безопасности на подземных горных работах								
14.1 Охрана труда и техника безопасности на подземных горных работах	2	3		2	9	Проработка положений «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твёрдых полезных ископаемых»	Устный опрос	
Итого по разделу		3		2	9			
15. Контроль								
15.1 Экзамен	2					Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу								
Итого за семестр		6		8	154,1		экзамен	
Итого по дисциплине		6		8	154,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. 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.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

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, при решении задач на практических занятиях, 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

а) Основная литература:

1. Гнедых А.П., Волков П.В., Мажитов А.М. Основы подземной разработки место-рождений полезных ископаемых: [Электронный ресурс]: учебное пособие / Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2018. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/318751

2. Ксендзенко Л.С. Закономерности деформирования и разрушения сильно сжатых горных пород и массивов [Электронный образовательный ресурс]: Научное электронное издание / Л.С. Ксендзенко, В.В. Макаров, Н.А. Опанасюк; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2014. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/304478

б) Дополнительная литература:

1. Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный образовательный ресурс] / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребри-ков; ООО «Академия-Медиа». – М., 2012. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/293731

2. Горнопроходческие машины и комплексы: Учеб. для вузов / Л.Г. Грабчак и др.– М.: Недра, 1990. – 336 с.

3. Дорошев Ю.С. Рациональные режимы работы горных машин [Электронный обра-зовательный ресурс]: Учебное пособие / Ю.С. Дорошев; ФГАОУ ВО

«Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2013. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/295173

4. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. Технология, механизация и организация подземных горных работ: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1990.

5. Насонов И.Д. и др. Технология строительства горных предприятий. – М.: Недра, 1990.

6. Першин В.В. Организация строительства горных выработок. Справочное пособие. – М.: Недра, 1992. – 224 с.

7. Политов А.П. Строительство вертикальных горных выработок [Электронный об-разовательный ресурс]: Учебное пособие / А.П. Политов; ФГБОУ ВО «Кузбасский госу-дарственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014. – Ре-жим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/302111

8. Смирняков В.В. и др. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1989. – 573 с.

9. Строительство стволов шахт и рудников Справочник / Под ред. О.С. Докукина и Н.С. Болотских. – М.: Недра, 1991. – 516 с.

в) Методические указания:

1. Мещеряков Э.Ю., Айнбиндер И.И. Основы технологии подземной разработки месторождений по-лезных ископаемых: учеб. Пособие.-Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011.-87 с

2. Подземная разработка месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 117 с.

3. Разработка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с.

4. Баранов А.О. Проектирование технологических схем и процессов подземной до-бычи руд: Справочное пособ. – М.: Недра, 1993. 283 с.: ил.

5. Мажитов А.М., Волков П.В., Гнедых А.П. Процессы подземной разработки руд-ных месторождений: [Электронный ресурс]: практикум по выполнению расчетно-графических работ / Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2018. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/320662

6. Волков П.В., Гнедых А.П., Мажитов А.М. Проведение и крепление горных выра-боток (часть 1): [Электронный ресурс]: учебное пособие / Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2018. – Режим доступа: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/318750

7. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов: В 2 т. / Б.А. Картозия и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2013. – 532 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Au-todesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

1. Введение в дисциплину «Проведение и крепление горных выработок». Содержание дисциплины, ее значение и связь со смежными дисциплинами.
2. Виды капитальных и подготовительных выработок.
3. Понятия: «Сооружение выработки», «Проведение выработки», «Выемка породы», «Возведение постоянной крепи», «Способ проведения выработки», «Технологическая схема проведения выработки».

Перечень тем для подготовки к устным опросам:

1. Выбор формы и размеров поперечного сечения выработок.
2. Способы проведения и крепления выработок: обычные и специальные.
3. Технологические схемы проведения и крепления выработок.
4. Технические средства бурения шпуров.
5. Параметры буровзрывных работ.
6. Врубы, контурное взывание, прямое, обратное и комбинированное инициирование. Безврубовые схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины.
7. Средства механизации заряжания шпуров. Качественные показатели взрыва.
8. Механизированная выемка породы комбайнами избирательного действия и буровыми комбайнами. Область применения, достоинства и недостатки.
9. Технологические схемы комбайнового проведения и крепления выработок. Комбайновые комплексы.
10. Способы проветривания горизонтальных и наклонных выработок: нагнетательный, всасывающий и комбинированный. Проветривание выработок за счет общешахтной депрессии и вентиляторами местного проветривания.
11. Погрузочные машины периодического и непрерывного действия. Фронт погрузки. Скреперные установки. Погрузочно-транспортные машины. Две фазы погрузки. Порядок расчёта производительности погрузочной техники. Горнопроходческие комплексы.
12. Классификация технологических схем призабойного транспорта. Основные группы технологических схем призабойного транспорта и области их применения.
13. Типы крепей горизонтальных выработок. Рабочие характеристики крепей. Временная и постоянная крепи. Рамная, железобетонная, тюбинговая, блочная бетонная, монолитная бетонная и железобетонная крепи. Анкерная, набрызгбетонная и комбинированная крепи. Порядок их возведения.
14. Настилка рельсового пути. Прокладка трубопроводов и кабелей. Устройство водоотводной канавки. Маркшейдерское обеспечение.
15. Проведение и крепление наклонных выработок сверху вниз (стволы, уклоны) и снизу вверх (восстающие, скаты, рудоспуски, бремсберги). Выемка и погрузка породы, проветривание и водоотлив.
16. Классификация вертикальных стволов. Последовательность строительства стволов различного назначения. Формы поперечного сечения стволов. Участки ствола: «Устье», «Технологический отход» и «Зумпф». Понятие «Коэффициент использования поперечного сечения ствола».
17. Обычные и специальные способы проведения и крепления вертикальных стволов. Сущность последовательной, совмещенной и параллельной технологических схем проведения и крепления стволов. Критерии выбора технологической схемы. Основные и вспомогательные проходческие процессы.
18. Особенности ведения буровзрывных работ при проведении вертикальных стволов. Типы ВВ. Средства инициирования. Глубина шпуров. Схемы расположения шпуров в забое ствола. Типы врубов. Контурное взрывание.
19. Технические средства бурения шпуров в стволах. Порядок заряжания шпуров и взрывания зарядов ВВ в стволах. Технические показатели буровзрывных работ.

20. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы проветривания стволов.

21. Проветривание стволов сквозной струей. Естественная тяга в стволах. Последовательность расчета проветривания стволов. Типы вентиляторов. Трубопроводы и их крепление в стволах.

22. Особенности погрузки породы в стволах. Грейферные погрузочные машины ручного и механизированного вождения. Самоходные погрузочные машины. Фазы погрузки породы и их относительные объёмы. Последовательность определения производительности погрузки породы в стволе. Уборка породы в забое ствола через передовую скважину.

23. Виды проходческих подъемных установок. Классификация схем оснащения проходческого подъёма. Назначение и разновидности копров. Бескопровой способ строительства стволов. Проходческие бадьи и принцип их разгрузки. Натяжные рамы и направляющие рамки. Прицепные устройства. Диаграмма скорости движения бадей в стволе. Последовательность расчёта производительности проходческой подъемной установки.

24. Назначение и конструкции временных крепей в стволах. Требования к постоянной крепи вертикальных стволов. Материалы крепи. Монолитная бетонная крепь, её достоинства и последовательность возведения. Гасители скорости движения бетонной смеси по трубам. Виды призабойных опалубок. Порядок возведения тюбинговой, деревянной и набрызгбетонной крепей. «Сухой» и «мокрый» набрызгбетон.

25. Бадейный водоотлив и область его применения. Водоотлив с помощью насосов, гидроэлеваторов и эрлифтов. Водоулавливание в стволах: желобами и дренированием.

26. Водопонижение: с поверхности (погружными и артезианскими насосами) и из подземных выработок.

27. Классификация специальных способов проведения стволов. Забивная и опускная крепи. Сущность водопонижения, применяемое оборудование.

28. Схемы замораживания пород: на всю глубину, ступенчатая, зональная, локальная. Схема замораживающей станции. Тампонирование горных пород: цементация, глинизация, силикатизация, смолизация и битумизация. Способы и схемы нагнетания в скважины тампонажного раствора.

29. Сплошное, колонковое, реактивно-турбинное и роторное бурение. Применяемое оборудование и схемы промывки. Способы крепления стволов после бурения: погружной, секционный и комбинированный.

30. Определение продолжительности проходческого цикла. Последовательность составления графика организации работ (циклограммы). Удельные затраты времени на выполнение операций. Определение скорости проходки выработки и производительности труда проходчика. Показатели технического оснащения проходки.

Перечень тем для подготовки к индивидуальным собеседованиям:

1. Содержание дисциплины «Проведение и крепление горных выработок», ее значение и связь со смежными дисциплинами.
2. Виды капитальных и подготовительных выработок.
3. Проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок.
4. Проведение и крепление вертикальных стволов.
5. Организация работ при проведении и креплении горных выработок.

Контрольная работа:

1. По исходным данным начертить сечение горной выработки, проверить его по допустимой скорости движения воздуха, выбрать и рассчитать параметры крепи.
2. Обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки.
3. Рассчитать время на выполнение основных технологических операций

Исходные данные:

Показатели	Ед. измерения	Значение
1. Годовая производительность рудника	млн. т	0,3+0,05*вар
2. Протяженность выработки	м	50+10*вар
3. Типы выработок	1) однопутевой квершлаг 2) двухпутевой квершлаг 3) откаточный штрек с самоходным транспортом на пневмоколесном ходу	
4. Глубина заложения выработки	м	250+50*вар
5. Коэффициент крепости пород		До 15 варианта включ: 5+вар для вариантов с 16: 30-вар
6. Объемная масса породы	$т/м^3$	1,5+0,1*вар
7. Абразивность пород	мг	вар
8. Обводненность выработки	Четные варианты - слабая Нечетные варианты - сильная	

Расчетно-графическая работа. Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки в соответствии с данными из таблицы.

Наименование данных	В А Р И А Н Т Ы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Производительность рудника, млн. т/год	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Протяжённость выработки, м	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
Тип выработки*	1	3	5	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Глубина заложения выработки, м	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
Коэффициент крепости пород	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	15
Абразивность пород, мг	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Объёмная масса пород, т/м^3:												
- налегающей толщи	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,65
- пересекаемых пород	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,85	1,9	1,95	2,0	1,95
Обводнённость выработки, м^3/ч	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	60	110

Наименование данных	В А Р И А Н Т Ы											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Производительность рудника, млн. т/год	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
Протяжённость выработки, м	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
Тип выработки*[1]	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2
Глубина заложения выработки, м	800	850	900	880	860	840	820	800	780	760	740	720
Коэффициент крепости пород	14	13	12	11	10	9	8	9	10	11	12	13
Абразивность пород, мг	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
Объёмная масса пород, т/м^3:												
- налегающей толщи	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4	1,35	1,3	1,25	1,2	1,25	1,3	1,35
- пересекаемых пород	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,85	1,9	1,95	2,0	1,95
Обводнённость выработки, м^3/ч	160	210	250	310	360	410	460	510	460	410	360	310

*: 1 – однопутевой квершлаг, 2 - двухпутевой квершлаг; 3 – однопутевой откаточный штрек; 4 - двухпутевой откаточный штрек; 5 – подэтажный штрек

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2: Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-2.1	Систематизирует последовательность изучения геологического разреза в районе месторождения твердых полезных ископаемых	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** Классификация вертикальных стволов. Способы и технологические схемы их проведения и крепления. Критерии выбора технологических схем. Выбор формы и размеров поперечного сечения вертикальных стволов. Понятие «Коэффициент использования сечения ствола». Типовые сечения стволов. Понятия «Технологический отход», «Устье ствола». Элементы устья ствола. Разновидности конструкций устьев стволов. Последовательность проведения устьев стволов. Состав комплексов оборудования для проведения устьев стволов. Последовательная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки. Параллельная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки. Параллельно-щитовая технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки. Совмещенная технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки и область применения. Требования к буровзрывным работам при проведении стволов. Выбор параметров буровзрывных работ при проведении стволов. . Типы врубов при проведении стволов, их выбор. Расположение шпуров в забое. . Принципы и способы контурного взрывания при проведении стволов. . Способы и технические средства бурения шпуров в стволах. . Последовательность заряжания шпуров в стволах.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		. Способы и схемы проветривания стволов при их проведении. Вентиляционное оборудование. . Фазы погрузки породы в стволах. Технические средства погрузки породы, их выбор. Уборка породы из забоя ствола через передовую скважину. . Типы бадей, схемы их разгрузки и особенности их перемещения в стволах. . Комплексы горнопроходческого оборудования для проведения стволов. Их состав и области применения. . Назначение и состав проходческой подъёмной установки. Принципы определения производительности подъема породы. Классификация схем оснащения проходческого подъёма. . Назначение и типы копров при сооружении стволов. Бескопровой способ сооружения ствола. . Назначение и последовательность возведения временной крепи при сооружении стволов. . Назначение и виды горных крепей стволов. Требования, предъявляемые к ним. . Последовательность и технические средства возведения венцовой, монолитной бетонной, набрызгбетонной и анкерной крепей. Типы призабойных опалубок. . Способы и схемы водоотлива и водоулавливания в стволах при их проведении. . Понятие «Проходческий цикл». Состав процессов и операций проходческого цикла. Принципы разработки графика организации работ в забое. . Технико-экономические показатели проведения выработок. Принципы их определения. . Классификация специальных способов проведения стволов. Области их применения. . Специальный способ проведения стволов с применением ограждающих крепей, область его применения. . Водопонижение при проведении стволов, область его применения и применяемое оборудование. . Способы и технические средства бурения стволов. Области их применения. . Способы промывки стволов при их бурении. Порядок возведения крепи в пробуренных стволах.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		. Сооружение стволов с замораживанием пород. Схемы замораживания пород и условия их применения. . Способы тампонажа пород при сооружении стволов, их сущность и условия применения. Способы и схемы нагнетания в скважины тампонажного раствора, области их применения. . Классификация горизонтальных выработок. Способы и технологические схемы их проведения и крепления. . Выбор формы и размеров поперечного сечения горизонтальных выработок. . Способы и технологические схемы проведения горизонтальных выработок. Их выбор. . Технологическая схема проведения горизонтальных выработок большой ширины уступным забоем, её достоинства. . Процессы и операции проходческого цикла при буровзрывном способе проведения горизонтальных выработок. Последовательность их выполнения. . Способы и технические средства бурения шпуров при проведении горизонтальных выработок, их выбор. . Буровой инструмент для вращательного, ударно-поворотного, ударно-вращательного и вращательно- ударного бурения. . Паспорт буровзрывных работ и требования, предъявляемые к нему. . Типы врубов при проведении горизонтальных выработок, их выбор. . Безврубовые схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины, их достоинства. . Порядок определения глубины и диаметра шпуров. . Назначение и способы контурного взрывания. . Качественные показатели буровзрывных работ при проведении горизонтальных выработок. . Технические средства заряжания шпуров при проведении горизонтальных выработок, их выбор. . Способы и схемы проветривания горизонтальных выработок при их проведении. Вентиляционное оборудование.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		. Технические средства погрузки горной массы при проведении горизонтальных выработок, их выбор. . Технологические схемы призабойного транспорта при проведении однопутевых (двухпутевых) рельсовых и безрельсовых выработок, их выбор. . Назначение и виды горных крепей горизонтальных выработок. Требования, предъявляемые к ним. . Классификации горных крепей, условия их применения. . Последовательность и технические средства возведения рамных, монолитной бетонной и металлобетонной крепей. . Последовательность и технические средства возведения набрызгбетонной и анкерной крепей. . Перечень вспомогательных работ при проведении горизонтальных выработок. Порядок их производства. . Типы проходческих комбайнов и области их применения. Технологические схемы разрушения забоя комбайнов, их выбор. . Процессы и операции проходческого цикла при комбайновом способе проведения горизонтальных выработок. Достоинства комбайнового способа проведения. . Технологические схемы комбайнового проведения горизонтальных выработок, их выбор. . Комплекты и комплексы горнопроходческого оборудования для проведения горизонтальных выработок. Их состав, области применения, достоинства и недостатки. . Понятие «Проходческий цикл». Состав процессов и операций проходческого цикла. Принципы разработки графика организации работ в забое. . Технико-экономические показатели поведения выработок. Принципы их определения. . Принципы выбора типов скипов и клетей . Порядок выбора размеров поперечного сечения горной выработки и проверки площади поперечного сечения по фактору «Вентиляция». . Методы предварительного выбора типа крепи горизонтальной выработки. . Параметры горных крепей и принципы их определения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		. Порядок выбора бурильных машин и установок при проведении горных выработок. . Технологические параметры буровых машин и принципы их определения. . Последовательность определения производительности бурильных установок. . Порядок выбора погрузочных и погрузочно-транспортных машин. . Последовательность определения производительности погрузочных машин. . Последовательность определения производительности погрузочно-транспортных машин. . Последовательность расчёта объёмов работ при проведении горных выработок. . Последовательность проектирования организации горнопроходческих работ. . Последовательность определения продолжительности бурения шпуров при проведении выработок. . Последовательность определения продолжительности погрузки породы при проведении выработок. . Последовательность определения продолжительности возведения постоянной крепи в горных выработках (для различных типов крепи). . Последовательность расчёта параметров постоянной крепи ствола. . Принципы определения общей продолжительности погрузки породы в стволах для различных технологических схем. . Последовательность расчёта производительности проходческой подъёмной установки. . Принципы определения требуемых диаметра и ширины барабана проходческой подъёмной машины. Последовательность выбора проходческой подъёмной машины. . Последовательность определения продолжительности проходческого цикла по заданной скорости проведения ствола. . Порядок расчёта продолжительности проходческого цикла для различных технологических схем.
ОПК-2.2	Оценивает горно-геологические условия с позиции безопасного и рационального недропользования, строительства и эксплуатации	**Расчетно-графическая работа**: Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки в соответствии с данными из таблицы, приведенной в разделе 6 настоящей рабочей программы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	подземных объектов	**Контрольная работа:** По исходным данным, приведенным в разделе 6 настоящей рабочей программы, начертить сечение горной выработки, проверить его по допустимой скорости движения воздуха, выбрать и рассчитать параметры крепи. Обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки. Рассчитать время на выполнение основных технологических операций

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проведение и крепление горных выработок» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса по одному вопросу из каждой части дисциплины: «Часть 1. Проведение и крепление вертикальных стволов», «Часть 2. Проведение и крепление горизонтальных выработок», «Часть 3. Расчёты при проектировании проведения и крепления горных выработок».

По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам процессов дробления, измельчения и грохочения.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.