



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
И.А. Пыталев

13.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОВЕДЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2023 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

09.02.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  П.В. Волков

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 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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 (модуля) «Проведение и крепление горных выработок» являются:

- владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

- формирование у обучающихся знаний о технике, технологии и организации работ при проведении и креплении горных выработок различного назначения в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

- усвоение студентами: способов и технологических схем проведения и крепления горных выработок; технических средств реализации технологических схем проведения и крепления горных выработок; принципов разработки графиков организации работ при проведении и креплении горных выработок; методов оценки технико-экономических показателей технологических схем проведения и крепления горных выработок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проведение и крепление горных выработок входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Геология

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

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

Безопасность ведения горных работ

Строительство и реконструкция горных предприятий

Процессы подземной разработки рудных месторождений

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проведение и крепление горных выработок» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен к разработке разделов проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов подземных горных работ, проектной и технической документации с учетом требований промышленной безопасности
ПК-1.1	Обосновывает главные параметры рудника, вскрытие и подготовку месторождений, процессы и системы подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений
ПК-1.3	Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 138,1 акад. часов;
- аудиторная – 135 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 5,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. 1. Введение								
1.1 Введение в дисциплину «Проведение и крепление горных выработок»	6	4				Подготовка к лекционным занятиям	Семинарское занятие	
1.2 Виды капитальных и подготовительных выработок		4				Подготовка к лекционным занятиям	Семинарское занятие	
Итого по разделу		8						
2. 2. Проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок								
2.1 Способы и технологические схемы проведения и крепления горизонтальных выработок	6	5		8		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.2 Буровзрывные работы		5		12		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.3 Механизированная выемка породы		5				Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям	
2.4 Проветривание		2		8		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.5 Погрузка породы		2		9		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	

2.6 Призабойный транспорт		2		12		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.7 Крепление выработок		2		9		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.8 Вспомогательные работы		2				Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
2.9 Особенности проведения и крепления наклонных выработок		2				Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	
Итого по разделу		27		58				
3. 3. Проведение и крепление вертикальных стволов								
3.1 Общие сведения о вертикальных стволах	6	2				Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
3.2 Способы и технологические схемы проведения и крепления вертикальных стволов		4				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос	
3.3 Буровзрывные работы при проведении вертикальных стволов		4		9		Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	
3.4 Проветривание вертикальных стволов при их проведении		2				Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	
3.5 Погрузка породы в вертикальных стволах		4		4		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	
3.6 Проходческий подъем		5		2		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	
Итого по разделу		21		15				
4. 4. Организация работ при проведении и креплении горных выработок								
4.1 Порядок расчёта объёмов работ на проходческий цикл	6	4		2		Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	
Итого по разделу		4		2	5,9			
Итого за семестр		60		75			зач	
Итого по дисциплине		60		75	5,9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проведение и крепление горных выработок» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Проведение и крепление горных выработок» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информаций, 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. Калмыков В.Н. Процессы подземных горных работ [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / В.Н. Калмыков, И.Т. Слащилин, Э.Ю. Мещеряков; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/296509>

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>

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

б) Дополнительная литература:

1. Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным

способом [Электронный образовательный ресурс] / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков; 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 образовательный 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 образовательный ресурс]: Учебное пособие / А.П. Политов; ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014. – Режим 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. СНИП 3.02.03-84. Подземные горные выработки.

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

11. Шехурдин В.К. и др. Проведение подземных горных выработок: Учеб. пособие. – М.: Недра, 1991. – 304 с.

в) Методические указания:

1. Альбом типовых сечений вертикальных стволов и горизонтальных выработок. Магнитогорск, 2001.

2. Методические указания по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий месторождений с подземным способом (Приложение к ВНТП 13-2-93) Санкт-Петербург. Гипроруда, 1993.

3. Руководство по применению типовых сечений горных выработок для рудников цветной металлургии СССР. – М.: Министерство цветной металлургии СССР. 1987.

4. Слащилин И.Т. Проектирование горных предприятий [Электронный образовательный ресурс]: Методические указания для студентов / И.Т. Слащилин, А.А. Гоготин; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineById/297542>

5. Технологические схемы скоростного проведения горизонтальных и наклонных горных выработок. МУП СССР. СОЮЗШАХТОСТРОЙ. ВНИИОМШС. Харьков. 1978.

6. Технологические схемы сооружения вертикальных стволов. Харьков: СОЮЗШАХТОСТРОЙ. 1979.

7. Типовые паспорта буровзрывных работ при проведении горных выработок с применением самоходного оборудования на рудниках цветной металлургии. Усть-Каменогорск: 1989.

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
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран);

Аудитории для проведения практических работ и семинарских занятий. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы;

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы;

Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные таблицы, плакаты, демонстрационные образцы;

Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы, читальные залы библиотеки). Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи, книжные шкафы, металлические шкафы, столы для профилактического обслуживания учебного оборудования.

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 взрывание, прямое, обратное и комбинированное инициирование. Безврубные схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины.
7. Средства механизации зарядания шпуров. Качественные показатели взрыва.
8. Механизованная 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, тубинговая, 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 бады 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 тубинговой, 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. Тампонирующее 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	$0,3+0,05*\text{вар}$
2. Протяженность выработки	м	$50+10*\text{вар}$
3. Типы выработок	1) однопутевой квершлаг 2) двухпутевой квершлаг 3) откаточный штрек с самоходным транспортом на пневмоколесном ходу	
4. Глубина заложения выработки	м	$250+50*\text{вар}$
5. Коэффициент крепости пород		До 15 варианта включ: $5+\text{вар}$ для вариантов с 16: 30-вар
6. Объемная масса породы	т/м ³	$1,5+0,1*\text{вар}$
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	ВАРИАНТЫ											
	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	ВАРИАНТЫ											
	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
ПК-1 владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		
ПК-1.1	Обосновывает главные параметры рудника, вскрытие и подготовку месторождений, процессы и системы подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <p>Классификация вертикальных стволов. Способы и технологические схемы их проведения и крепления. Критерии выбора технологических схем.</p> <p>Выбор формы и размеров поперечного сечения вертикальных стволов. Понятие «Коэффициент использования сечения ствола». Типовые сечения стволов.</p> <p>Понятия «Технологический отход», «Устье ствола». Элементы устья ствола.</p> <p>Разновидности конструкций устьев стволов.</p> <p>Последовательность проведения устьев стволов. Состав комплексов оборудования для проведения устьев стволов.</p> <p>Последовательная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>Параллельная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>Параллельно-щитовая технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>Совмещенная технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки и область применения.</p> <p>Требования к буровзрывным работам при проведении стволов. Выбор параметров буровзрывных работ при проведении стволов.</p> <p>Типы врубов при проведении стволов, их выбор. Расположение шпуров в забое.</p> <p>Принципы и способы контурного взрывания при проведении стволов.</p> <p>Способы и технические средства бурения шпуров в стволах.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> . Последовательность заряжания шпуров в стволах. . 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. . Техничко-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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> . Способы промывки стволов при их бурении. Порядок возведения крепи в пробуренных стволах. . 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. . Безврубные 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> . Способы и схемы проветривания горизонтальных выработок при их проведении. Вентиляционное оборудование. . 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. . Техничко-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».

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> . Методы предварительного выбора типа крепи горизонтальной выработки. . Параметры горных крепей и принципы их определения. . 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.
ПК-1.2	Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и	Расчетно-графическая работа: Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки в соответствии с данными из таблицы, приведенной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений	в разделе 6 настоящей рабочей программы.
ПК-1.3	Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ	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.