



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)

ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы
21.05.04 специализация № 6 «Обогащение полезных ископаемых»

Уровень высшего образования - специалитет

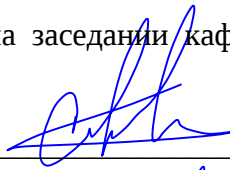
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	2
Семестр	4

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 ИГДиТ
25.02.2020 г. протокол № 7

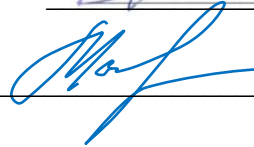
Председатель  С.Е. Гавришев

Согласовано:

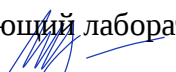
Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных
ископаемых

 И.А. Гришин

Рабочая программа составлена:

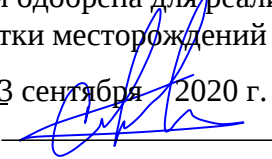
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  А.М. Мажитов

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 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 «Подземная разработка рудных месторождений» являются:

подготовка специалиста, обладающего системой знаний специфичных для рассматриваемой области, формирование у студентов знаний теории и основных закономерностей подземной разработки месторождений, способов добычи полезных ископаемых, а также влияния природных условий на показатели подземной разработки; 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 знаний о:

- физико-геологических условиях месторождений; влиянии горной среды на процесс перевода полезного ископаемого в подвижное состояние и изменениях в связи с этим равновесия в геотехнологической системе; установлении природы и последовательности протекания отдельных стадий физико-химической геотехнологии; технологии добычи: доставке рабочих агентов к рудному телу, выборе вида рабочих агентов, способах и параметрах их транспортирования, управлении технологическим процессом, обосновании системы транс-портирования полезного ископаемого от места залегания на поверхность и его дальнейшей переработки, выборе системы разработки; экономических и экологических основах разработки месторождений физико-химической геотехнологией;
- приобретение практических навыков использования теоретических знаний в определении параметров подземной разработки месторождений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Подземная разработка месторождений полезных ископаемых входит в базовую 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

Обоснование проектных решений

Безопасность жизнедеятельности

Технология производства работ

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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр

Знать	Основные термины и понятия в горном деле, классификации запасов по морфологическим и промышленно-экономическим признакам, стадии подземной разработки, способы определения производственной мощности подземного рудника, схемы вскрытия месторождений, основные процессы очистных работ, конструктивные особенности систем разработки
Уметь	Производить анализ горно-геологических условий разработки месторождения; оценивать запасы месторождения и выбирать рациональный способ их освоения; выбирать схему вскрытия и изображать её графически, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания
Владеть	Горной терминологией, навыками работы на ЭВМ; навыками использования полученных знаний при выполнении практических работ и курсовых проектов по спецдисциплинам
ПК-3 владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
Знать	Основные физико-механические свойства горных пород; элементы залегания месторождения; стадии геологоразведочных работ; способы подсчёта геологических запасов месторождения; технологию сооружения подземных горных выработок
Уметь	Определять конструктивные размеры горных выработок; обосновывать схемы подготовки шахтного поля при крутом и пологом залегании рудных тел
Владеть	Навыками изображения схем вскрытия и подготовки месторождений; графическим изображением поперечных сечений горных выработок; способами определения производственной мощности и срока существования рудника
ОПК-6 готовностью 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	
Знать	Основные законы и методы оценки состояния окружающей среды при ведении добычных работ
Уметь	Применять существующие методы оценки состояния окружающей среды в период эксплуатации месторождения
Владеть	Навыками оценки влияния горных работ на состояние окружающей среды

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 123,85 акад. часов;
- аудиторная – 119 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,85 акад. часов
- самостоятельная работа – 20,45 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - 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. 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	4	2			1,45	Поиск дополнительной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
Итого по разделу		2			1,45			
2. Общие сведения о подземных горных работах								
2.1 Сущность подземного способа добычи полезных ископаемых	4	2		4/2И	1	Поиск дополнительной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	ПК-2
2.2 Морфология месторождений. Элементы залегания рудных тел. Горно-технологическая характеристика пород		2		4/2И	1	Изучение геологических разрезов месторождений Урала	Собеседование по выполненной РГР	ПК-2, ПК-3
2.3 Понятие о запасах месторождений, полноте и качестве их использования		2		4/2И	1	Поиск дополнительной информации по теме в периодической печати	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		6		12/6И	3			
3. Сдвижение горных пород, границы зон сдвижения, построение зоны сдвижения горных пород								

3.1 Сдвигание горных пород, границы зон сдвижения, построение зоны сдвижения горных пород	4	2		4/2И	1	Изучение учебной и научной литературы по теме	Устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		2		4/2И	1			
4. Сущность комплексного освоения недр								
4.1 Горные предприятия, горный отвод, шахтное поле, способы освоения месторождений	4	2		4/2И	1	Поиск дополнительной информации по теме	Устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		2		4/2И	1			
5. Подземные горные выработки								
5.1 Подземные горные выработки горизонтальные, наклонные, вертикальные; выработки околоствольного двора	4	6		6/2И	1	Изучение горных выработок на макетах и по «альбому поперечных сечений выработок»	Собеседование	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		6		6/2И	1			
6. Сооружение подземных горных выработок								
6.1 Сооружение подземных горных выработок	4	4		4/1И	1	Изучение на макетах технологии проведения шахтных стволов и видов горной крепи		ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		4		4/1И	1			
7. Стадии подземной разработки месторождений								
7.1 Стадии подземной разработки месторождений	4	2		4/2И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы по теме	Собеседование	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		2		4/2И	1			
8. Производственная мощность и срок существования рудника								
8.1 Производственная мощность и срок существования рудника	4	2		4/2И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы по теме Решение задач по теме, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		2		4/2И	1			
9. Вскрытие и подготовка месторождений								
9.1 Способы и схемы вскрытия месторождений. Простые и комбинированные способы и схемы вскрытия	4	4		2/2И	1	Изучение схем вскрытия месторождений Урала по техническим чертежам	Собеседование	ПК-2, ПК-3

9.2 Схемы подготовки горизонтов		2		2/1И	1	Изучение графического материала по схемам подготовки горизонтов месторождений	Собеседование	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		6		4/3И	2			
10. Основные производственные процессы очистной выемки								
10.1 Основные производственные процессы очистной выемки; отбойка, выпуск, доставка руды; управление горным давлением	4	6		4/1И	1	Поиск дополнительной информации по теме в горнотехнической литературе	Устный опрос (собеседование)	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		6		4/1И	1			
11. Системы разработки рудных месторождений								
11.1 Системы с естественным поддержанием очистного пространства	4	2		4/1И	1	Изучение на макетах систем с естественным поддержанием очистного пространства	Описание системы разработки	ПК-2, ПК-3
11.2 Системы с обрушением руд и вмещающих пород		2		4/1И	1	Изучение на макетах систем с обрушением руд и вмещающих пород	Описание системы разработки	ПК-2, ПК-3
11.3 Системы с искусственным поддержанием выработанного пространства		2		4/1И	1	Изучение на макетах систем с искусственным поддержанием выработанного пространства	Описание системы разработки	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		6		12/3И	3			
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	4	4		4/2И	1	Изучение на макетах шахты оборудования по обеспечению добычных работ	Собеседование	ПК-2, ПК-3
Итого по разделу		4		4/2И	1			
13. Промышленная площадка рудника								

13.1 Копры, надшахтные здания, откаточные галереи, дробильно-сортировочные установки, калориферные и другие здания, связанные с стволом шахты. Здания подъемных машин, электроподстанций, компрессорных, ремонтных мастерских, складских помещений, гаражей, депо, пожарных постов, лабораторий. Административно-бытовые помещения	4	2		4/1И	1	Изучение на макете объектов промплощадки рудника	Собеседование	ПК-2, ПК-3, ОПК-6
Итого по разделу		2		4/1И	1			
14. Охрана труда и техника безопасности на подземных горных работах								
14.1 Охрана труда и техника безопасности на подземных горных работах	4	1		2/1И	2	Проработка положений «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»	Устный опрос	ПК-2, ПК-3, ОПК-6
Итого по разделу		1		2/1И	2			
15. Контроль								
15.1 Экзамен	4					Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу								
Итого за семестр		51		68/28И	20,45		экзамен	
Итого по дисциплине		51		68/28И	20,45		экзамен	ПК-2,ПК-3,ОПК-6

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 (модуля)

а) Основная литература:

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

2. [Калмыков В.Н.](#) Процессы подземных горных работ [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / В.Н. Калмыков, И.Т. Слацилин, Э.Ю. Мещеряков; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2010. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/296509>

3. 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.infoereg.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. Ребриков; ООО «Академия-Медиа». – М., 2012. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.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. 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 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
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
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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, Autodesk 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. Безврубные 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, 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 объемы. Последовательность определения производительности погрузки породы в стволе. Уборка породы в забое ствола через передовую скважину.
23. Виды проходческих подъемных установок. Классификация схем оснащения проходческого подъема. 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 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	ВАРИАНТЫ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Производительность рудника, млн. т/год	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Протяжённость выработки, м	150	160	170	180	190	200	210	220
Тип выработки*	1	3	5	1	2	3	4	5
Глубина заложения выработки, м	200	250	300	350	400	450	500	550
Коэффициент крепости пород	6	7	8	9	10	11	12	13
Абразивность пород, мг	4	6	8	10	12	14	16	18
Объёмная масса пород, т/м ³ :								
- налегающей толщи	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55
- пересекаемых пород	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,85
Обводнённость выработки, м ³ /ч	50	100	150	200	250	300	350	400

Наименование данных	ВАРИАНТЫ							
	13	14	15	16	17	18	19	20
Производительность рудника, млн. т/год	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
Протяжённость выработки, м	270	280	290	300	310	320	330	340
Тип выработки* ¹	3	4	5	2	3	4	5	2
Глубина заложения выработки, м	800	850	900	880	860	840	820	800
Коэффициент крепости пород	14	13	12	11	10	9	8	9
Абразивность пород, мг	28	30	32	34	36	38	40	42
Объёмная масса пород, т/м ³ :								
- налегающей толщи	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4	1,35	1,3	1,25
- пересекаемых пород	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,85
Обводнённость выработки, м ³ /ч	160	210	250	310	360	410	460	510

*: 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6: готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды на объектах производства по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, эксплуатации подземных объектов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - технологические и физико-механические свойства горных пород и массивов; - нормативные документы, регламентирующие обоснование параметров подземных горных выработок; - технические и организационные принципы формирования технологических схем проведения и крепления горных выработок; - методику построения графика организации работ при проведении и креплении горных выработок. 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация вертикальных стволов. Способы проведения и крепления. Критерии выбора технологии. 2. Выбор формы и размеров поперечного сечения ствола. «Коэффициент использования сечения ствола». 3. Понятия «Технологический отход», «Устье». Разновидности конструкций устьев стволов. 4. Последовательность проведения устьев стволов. 5. Последовательная технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки. 6. Параллельная технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки. 7. Параллельно-щитовая технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки. 8. Совмещенная технологическая схема проведения стволов. Область применения. 9. Требования к буровзрывным работам при проведении буровзрывных работ при проведении стволов. 10. Типы врубов при проведении стволов, их выбор. 11. Принципы и способы контурного взрывания при проведении стволов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>12. Способы и технические средства бурения шпуров</p> <p>13. Последовательность заряжания шпуров в стволах</p> <p>14. Способы и схемы проветривания стволов и оборудование.</p> <p>15. Фазы погрузки породы в стволах. Технические средства уборки породы из забоя ствола через передовую</p> <p>16. Типы бадей, схемы их разгрузки и особенности</p> <p>17. Комплексы горнопроходческого оборудования и области применения.</p> <p>18. Назначение и состав проходческой подъемной системы, производительности подъема породы. Классификация подъемов.</p> <p>19. Назначение и типы копров при сооружении стволов</p> <p>20. Назначение и последовательность возведения стволов.</p> <p>21. Назначение и виды горных крепей стволов. Требования</p> <p>22. Последовательность и технические средства бетонной, набрызгбетонной и анкерной крепей.</p> <p>23. Способы и схемы водоотлива и водоулавливания</p> <p>24. Понятие «Проходческий цикл». Состав процесса</p> <p>25. Принципы разработки графика организации работ</p> <p>25. Техничко-экономические показатели проведения работ</p> <p>26. Классификация специальных способов проведения работ</p> <p>27. Специальный способ проведения стволов с применением его применения.</p> <p>28. Водопонижение при проведении стволов, оборудование.</p> <p>29. Способы и технические средства бурения стволов</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>30. Способы промывки стволов при их бурении. По стволах.</p> <p>31. Сооружение стволов с замораживанием пород. С их применения.</p> <p>32. Способы тампонажа пород при сооружении применения. Способы и схемы нагнетания в скв их применения.</p> <p>33. Классификация горизонтальных выработок. С проведения и крепления.</p> <p>34. Выбор формы и размеров поперечного сечения п</p> <p>35. Способы и технологические схемы проведения п</p> <p>36. Технологическая схема проведения горизонтальных выработок с помощью ступенчатого забоя, её достоинства.</p> <p>37. Процессы и операции проходческого цикла п горизонтальных выработок. Последовательности</p> <p>38. Способы и технические средства бурения шпуров в выработках, их выбор.</p> <p>39. Буровой инструмент для вращательного, ударного и вращательно- ударного бурения.</p> <p>40. Паспорт буровзрывных работ и требования, пред</p> <p>41. Типы врубов при проведении горизонтальных в</p> <p>42. Безврубные схемы отбойки породы при провод достоинства.</p> <p>43. Порядок определения глубины и диаметра шпур</p> <p>44. Назначение и способы контурного взрывания.</p> <p>45. Качественные показатели буровзрывных раб выработок.</p> <p>46. Технические средства заряжания шпуров при пр их выбор.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>47. Способы и схемы проветривания горизонтальных выработок. Вентиляционное оборудование.</p> <p>48. Технические средства погрузки горной массы в выработки, их выбор.</p> <p>49. Технологические схемы призабойного транспорта (двухпутевых) рельсовых и безрельсовых выработок.</p> <p>50. Назначение и виды горных крепей горизонтальных выработок, предъявляемые к ним.</p> <p>51. Классификации горных крепей, условия их применения.</p> <p>52. Последовательность и технические средства возведения железобетонной и металлобетонной крепей.</p> <p>53. Последовательность и технические средства возведения стальных крепей.</p> <p>54. Перечень вспомогательных работ при проведении подготовительных работ и их производства.</p> <p>55. Типы проходческих комбайнов и области их применения при разрушении забоя комбайнов, их выбор.</p> <p>56. Процессы и операции проходческого цикла при проведении горизонтальных выработок. Достоинства комбайнов.</p> <p>57. Технологические схемы комбайнового проведения выработок, их выбор.</p> <p>58. Комплекты и комплексы горнопроходческих комплексов при проведении горизонтальных выработок. Их состав, области применения.</p> <p>59. Понятие «Проходческий цикл». Состав процесса. Принципы разработки графика организации работ.</p> <p>60. Технико-экономические показатели поведения выработки.</p> <p>61. Принципы выбора типов скипов и клетей.</p> <p>62. Порядок выбора размеров поперечного сечения выработки по фактору «Вентиляция».</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>63. Методы предварительного выбора типа крепи горных выработок.</p> <p>64. Параметры горных крепей и принципы их определения.</p> <p>65. Порядок выбора бурильных машин и установок.</p> <p>66. Технологические параметры буровых машин и установок.</p> <p>67. Последовательность определения производительности буровых машин.</p> <p>68. Порядок выбора погрузочных и погрузочно-транспортных машин.</p> <p>69. Последовательность определения производительности погрузочных и погрузочно-транспортных машин.</p> <p>70. Последовательность определения производительности погрузочных и погрузочно-транспортных машин.</p> <p>71. Последовательность расчёта объёмов работ при бурении.</p> <p>72. Последовательность проектирования организации бурения.</p> <p>73. Последовательность определения продолжительности бурения.</p> <p>74. Последовательность определения продолжительности бурения при проведении выработок.</p> <p>75. Последовательность определения продолжительности бурения при проведении выработок.</p> <p>76. Последовательность определения продолжительности бурения при проведении выработок.</p> <p>77. Принципы определения общей продолжительности бурения при проведении выработок различных технологических схем.</p> <p>78. Последовательность расчёта производительности бурения при проведении выработок.</p> <p>79. Принципы определения требуемых диаметров бурения при проведении выработок.</p> <p>80. Последовательность определения продолжительности бурения при проведении выработок заданной скорости проведения ствола.</p> <p>81. Порядок расчёта продолжительности бурения при проведении выработок различных технологических схем.</p>
Уметь	- обосновывать рациональные параметры технологических схем	Расчетно-графическая работа: Разработать технологическую схему горизонтальной горной выработки в соответствии с заданными параметрами.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
	<p>проведения и крепления горных выработок и выбирать технические средства их реализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать эксплуатационную производительность горнопроходческого оборудования; - разрабатывать графики организации работ при проведении и креплении горных выработок; - рассчитывать технико-экономические показатели проведения и крепления горных выработок. 	<p>в приложении 1 настоящей рабочей программы.</p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> - горной терминологией; - методами разработки проектной документации по проведению и креплению горных выработок; - методами технико-экономического обоснования проектных решений по проведению и креплению горных выработок. 	<p>Контрольная работа: По исходным данным, рабочей программы, начертить сечение гор допустимой скорости движения воздуха, выб Обосновать оборудование, применяемое на пр время на выполнение основных технологически</p>
<p>ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала не</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - содержание дисциплины «Проведение и крепление горных выработок», ее значение и связь со смежными дисциплинами; - виды капитальных и подготовительных выработок; - проведение и крепление 	<p>Перечень тем для подготовки к семинару</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в дисциплину «Проведение и крепление горных выработок» 2. Виды капитальных и подготовительных выработок <p>Понятия: «Сооружение выработки», «Проведение и крепление выработки», «Возведение постоянной крепи», «Способ проведения выработки», «Схема проведения выработки».</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
	<p>горизонтальных и наклонных выработок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение и крепление вертикальных стволов; - организация работ при проведении и креплении горных выработок. 	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обосновывать рациональные параметры технологических схем проведения и крепления горных выработок и выбирать технические средства их реализации; - оценивать эксплуатационную производительность горнопроходческого оборудования; - разрабатывать графики организации работ при проведении и креплении горных выработок; - рассчитывать технико-экономические показатели проведения и крепления горных выработок. 	<p>Расчетно-графическая работа: Разработать горизонтальной горной выработки в соответствии в приложении 1 настоящей рабочей программы.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - горной терминологией; - методами разработки проектной документации по проведению и креплению горных выработок; - методами технико-экономического обоснования проектных решений по проведению и креплению горных 	<p>Контрольная работа: По исходным данным, рабочей программы, начертить сечение гор допустимой скорости движения воздуха, выб Обосновать оборудование, применяемое на пр время на выполнение основных технологически</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
	выработок.	
ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - виды капитальных и подготовительных выработок; - проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок; - проведение и крепление вертикальных стволов; - организация работ при проведении и креплении горных выработок. 	<p>Перечень тем для подготовки к устным с</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор формы и размеров поперечного с 2. Способы проведения и крепления вырабо 3. Технологические схемы проведения и кр 4. Технические средства бурения шпуров. 5. Параметры буровзрывных работ. 6. Врубы, контурное взывание, прям иницирование. Безврубные схемы отбойки большой ширины. 7. Средства механизации зарядания шпуро 8. Механизированная выемка породы ком буровыми комбайнами. Область применения, до 9. Технологические схемы комбайнового Комбайновые комплексы. 10. Способы проветривания горизонта нагнетательный, всасывающий и комбинированн общешахтной депрессии и вентиляторами местно 11. Погрузочные машины периодическо погрузки. Скреперные установки. Погрузочн погрузки. Порядок расчёта производит Горнопроходческие комплексы. 12. Классификация технологических схем группы технологических схем призабойного тра 13. Типы крепей горизонтальных вырабо Временная и постоянная крепи. Рамная, железоб

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>монолитная бетонная и железобетонная крепи. Порядок их возведения.</p> <p>14. Настилка рельсового пути. Прокладка водоотводной канавки. Маркшейдерское обеспечение.</p> <p>15. Проведение и крепление наклонных выработок снизу вверх (восстающие, скаты, рудоспуски, бремсштрассы). Проветривание и водоотлив.</p> <p>16. Классификация вертикальных стволов различного назначения. Формы поперечного сечения ствола: «Устье», «Технологический отход» и «Зумпф». Порядок проведения поперечного сечения ствола».</p> <p>17. Обычные и специальные способы проведения стволов. Сущность последовательной, совмещенной и комбинированной схем проведения и крепления стволов. Критерии качества. Основные и вспомогательные проходческие инструменты.</p> <p>18. Особенности ведения буровзрывных работ в стволах. Типы ВВ. Средства инициирования. Способы взрывания шпуров в забое ствола. Типы врубов. Контурное взрывание.</p> <p>19. Технические средства бурения шпуров и взрывания зарядов ВВ в стволах. Технические средства взрывания.</p> <p>20. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы крепления стволов.</p> <p>21. Проветривание стволов сквозной системой. Последовательность расчета проветривания. Трубопроводы и их крепление в стволах.</p> <p>22. Особенности погрузки породы в стволы ручного и механизированного вождения. Способы погрузки породы и их относительные объемы. Производительности погрузки породы в стволы.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		<p>передовую скважину.</p> <p>23. Виды проходческих подъемных установок проходческого подъема. Назначение и разновидности строительства стволов. Проходческие бабьи и направляющие рамки. Прицепные устройства. Последовательность расчёта производства установки.</p> <p>24. Назначение и конструкции временной постоянной крепи вертикальных стволов. Материалы крепи, её достоинства и последовательность возведения бетонной смеси по трубам. Виды призабойной крепи: тубинговой, деревянной и набрызгбетонной.</p> <p>25. Бадейный водоотлив и область его применения. Назначение насосов, гидроэлеваторов и эрлифтов. Водоотлив с дренажем.</p> <p>26. Водопонижение: с поверхности (погружные насосы) и из подземных выработок.</p> <p>27. Классификация специальных способов опускания крепи. Сущность водопонижения, применение.</p> <p>28. Схемы замораживания пород: на вентильной, локальной. Схема замораживающей станции. Цементация, глинизация, силикатизация, смолизация. Нагнетание в скважины тампонажного раствора.</p> <p>29. Сплошное, колонковое, реактивное бурение. Применяемое оборудование и схемы промывки бурения: погружной, секционный и комбинированный. Определение продолжительности проходческих работ. Составление графика организации работ (циклограммы).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре
		выполнение операций. Определение ск производительности труда проходчика. Показат
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обосновывать рациональные параметры технологических схем проведения и крепления горных выработок и выбирать технические средства их реализации; - оценивать эксплуатационную производительность горнопроходческого оборудования; - разрабатывать графики организации работ при проведении и креплении горных выработок; - рассчитывать технико-экономические показатели проведения и крепления горных выработок. 	Расчетно-графическая работа: Разработать горизонтальной горной выработки в соответствии в приложении 1 настоящей рабочей программы.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - горной терминологией; - методами разработки проектной документации по проведению и креплению горных выработок; - методами технико-экономического обоснования проектных решений по проведению и креплению горных выработок. 	Контрольная работа: По исходным данным, рабочей программы, начертить сечение гор допустимой скорости движения воздуха, выб Обосновать оборудование, применяемое на пр время на выполнение основных технологически

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.