МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

****УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

« 31 » 01 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ЦЕННЫХ РУД В ОСОБО СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

**направление 650600 Горное дело**

специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (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 | 5 |
| Семестр | 9 |

Магнитогорск

2017 г.Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /С.Е. Гавришев /

Согласовано:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, к.т.н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / А.М. Мажитов /

Рецензент:

заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Ар.А. Зубков/

**Лист регистрации изменений и дополнений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел  программы | Краткое содержание  изменения/дополнения | Дата.  № протокола  заседания  кафедры | Подпись зав.  кафедрой |
| 1 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения  дисциплины | Протокол № 1 от 31.08.17 |  |
| 2 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения  дисциплины | Протокол № 2 от 18.09.18 |  |
| 3 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения  дисциплины | Протокол № 3 от 11.10.19 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» является приобретение студентами знаний о техноло­гических особенностях подземной добычи ценных руд под ох­раняемыми объектами, в условиях комбинированной и повторной разработки, выемки запасов сложных рудных тел и руд с нерав­номерным оруденением, отработки ударо- и пожароопасных ме­сторождений.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» является дисциплиной, входящей в профессиональный цикл ООП по направлению подготовки – Горное дело, профиль – Подземная разработка месторождений полезных ископаемых.

Дисциплина изучается в 9 семестре, относится к дисциплинам профессионального цикла.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин: «Системы разработки рудных месторождений», «Управление состоянием массива», «Процессы подземной разработки рудных месторождений», «Горные машины и оборудование».

Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения следующих дисциплин: «Управление качеством руд при добыче», «Комплексное освоение недр».

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| --- | --- |
| **ПСК-2.4 способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых** | |
| Знать | * основные определения и понятия в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов; * основные методы анализа производственных условий при различных технологических процессах; * основные методы и устройства, применяемые для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на карьерах. |
| Уметь | * анализировать производственные условия труда на карьерах при выполнении технологических процессов; * выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых горных работ * распознавать эффективное решение от неэффективного; * применять полученные знания в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;   корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания. |
| Владеть | * навыками определения уровня производственного шума; * основными нормативными документами (СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ)*;* * навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; * способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; * основными методами исследования в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов, практическими умениями и навыками их использования; * профессиональным языком предметной области знания;   способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. |

**4 Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 39,2 акад. часов:

– аудиторная – 36 акад. часов;

– внеаудиторная – 3,2 акад. часов

– самостоятельная работа – 33,1 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| Раздел/ тема  дисциплины | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код и структурный  элемент  компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции | лаборат.  занятия | практич. занятия |
| 1. Отработка запасов под охраняемыми объектами | 9 |  |  |  |  |  |  | ПСК-2.4 |
| 1.1. Методологические основы отработки запасов под охраняемы­ми объектами. Классификация подрабатываемых территорий. Прин­ципиальные схемы подработки охраняемых объектов | 9 | 2 |  | 2/2 | 3 | Подготовка к семинарскому занятию | Устный опрос (собеседование) |  |
| 1.2. Особенности деформирования массивов пород при разработке рудных месторождений. Способы управления состоянием подрабо­танных горных массивов. Принципы определения устойчивых пара­метров элементов систем подземной разработки, прочности заклад­ки. Опыт эксплуатации ипроектирования разработки рудных место­рождений под охраняемыми объектами | 9 | 2 |  | 4 | 3 | Подготовка к семинарскому занятию | Устный опрос (собеседование) |  |
| Итого по разделу | **9** | **4** |  | **6/2** | **6** | Подготовка к семинарскому занятию | Семинарское занятие |  |
| 2. Разработка месторождений комбинированным способом | 9 |  |  |  |  |  |  | ПСК-2.4 |
| 2.1. Методологические основы комбинированной физико- технической геотехнологии. Сущность комбинированной разра­ботки месторождений. Классификация способов комбинированной разработки. Принцип совместной разработки месторождений. Опытные технологические схемы совместной разработки отечест­венных и зарубежных месторождений ценных руд | 9 | 2 |  | 2 | 4 | Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос |  |
| 2.2. Принцип последовательной открыто-подземной разработки. Опытные технологические схемы открыто-подземной разработки отечественных и зарубежных месторождений ценных руд. Геомеханическое обоснование параметров элементов систем подзем­ной разработки прикарьерных запасов | 9 | 2 |  | 2/2 | 5,1 | Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию | Семинарское занятие |  |
| Итого по разделу | **9** | **4** |  | **4/2** | **6** | Подготовка к тестированию | Тестирование |  |
| 3. Разработки месторождений с неравномерным оруденением и руд сложного состава | 9 |  |  |  |  |  |  | ПСК-2.4 |
| 3.1. Проблемы разработки месторождений с неравномерным оруденением и руд сложного состава. Особенности месторожде­ний с неравномерным оруденением и их характеристика. Валовая выемка сложных рудных тел с неравномерным оруденением. Раздельная выемка руд и пород сложных рудных тел. Технологи­ческие схемы селективной выемки. Раздельная выемка сложных рудных тел по сортам | 9 | 2 |  | 4/2 | 6 | Решение задач | Устный опрос |  |
| Итого по разделу | **9** | **2** |  | **4/2** | **6** | Подготовка к тестированию | Тестирование |  |
| 4. Повторная разработка месторождений | 9 |  |  |  |  |  |  | ПСК-2.4 |
| 4.1. Сущность повторной разработки месторождений. Классифика­ция запасов месторождений при повторной разработке. Принципи­альные схемы вскрытия и технологические схемы повторной разра­ботки месторождений. Погашение пустот и отработка междукамер- ных целиков при повторной разработке. Оценка эффективности и безопасности повторной разработки месторождений | 9 | 4 |  | 4 | 6 | Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос |  |
| Итого по разделу | **9** | **2** |  |  | **6** | Подготовка к тестированию | Тестирование |  |
| 5. Отработка пожаро- и удароопасных месторож­дений | 9 |  |  |  |  |  |  | ПСК-2.4 |
| Особенности отработки пожаро- и удароопасных месторож­дений, слепых и сближенных рудных тел. Категории месторожде­ний по их пожаро- и удароопасностям. Технологические схемы отработки пожаро- и удароопасных месторождений системами с обрушением руды и вмещающих пород | 9 | 4 |  |  | 6 | Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос |  |
| Итого по разделу | **9** | **4** |  |  | **6** | Подготовка к тестированию | Тестирование |  |
| **Итого по дисциплине** | **9** | **18** |  | **18/6** | **33,1** | **Подготовка к экзамену** | **Экзамен** |  |

**5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных предоставлений по курсу «дисциплины «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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

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

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

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

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

1. Оценка состояния подрабатываемой поверхности при применении систем подземной разработки с закладкой: по­строение схемы для определения параметров мульды сдвижения; определение величин деформаций закладочного массива под нагрузкой и максимального оседания земной поверхности; расче­ты ожидаемых деформаций поверхности и коэффициента безо­пасности.

2. Расчет параметров опорных целиков и потолочин при отработке прикарьерных запасов: анализ факторов, влияющих на размеры опорных целиков и потолочин; методики определения размеров опорных целиков по Л. Д. Шевякову и В. В. Соколовско­му; методы расчета толщины потолочины, разделяющей откры­тые и подземные работы по Б.П.Юматову и Д. М. Казикаеву.

3. Расчет нормативной прочности твердеющей закладки при разработке ценных руд в сложных условиях: анализ спосо­бов возведения твердеющей закладки и факторов, определяющих выбор определенного способа для применения в условиях комби­нированной и повторной разработки месторождений, выемки руд сложного состава, с неравномерным оруденением и под охраняе­мыми объектами, отработки ударо- и пожароопасных месторож­дений; определение компрессионных и прочностных свойств за­кладки; методики расчета нормативной прочности закладки по факторам: устойчивости вертикального обнажения искусственного массива, горизонтальной подработке, допустимым деформациям, перемещения оборудования.

4. Определение параметров элементов систем подземной разработки руд сложного состава и месторождений с неравно­мерным оруденением: анализ методов разработки месторожде­ний; определение параметров систем при одностадийной и мно­гостадийной селективной выемке; расчет устойчивой толщины прослоя при отработке сближенных рудных тел.

Задания и исходные данные для выполнения контрольной работы по дисциплине:

Вариант 0

Месторождение золотосодержащих руд представлено кру­топадающим (а = 70°) рудным телом мощностью 10 м, длиной по простиранию 300 м, начальной глубиной 20 м, конечной 400 м. Рельеф местности равнинный. На земной поверхности со стороны висячего бока месторождения располагаются здания действую­щего промышленного предприятия.

Руды неустойчивые, крепостью по f = 10-12. Породы устой­чивые, f = 12-14.

Карьер глубиной 300 м с углами наклона бортов 40-43°, ши­риной и длиной дна 20 и 100 м соответственно, поставлен в пре­дельное положение. В массиве одного из бортов карьера залега ют одно под другим два пологих линзообразных медноколчедан­ных рудных тела мощностью 3-6 м. Длина рудных тел по 60 м, ширина 20 м. От поверхности откоса борта тела залегают на рас­стоянии 20-30 м, от земной поверхности на глубине 100 и 150 м.

Руды неустойчивые, f=10—12. Породы устойчивые, f =12-14.

­Вариант 2

Карьер глубиной 250 м с углами наклона бортов 40-42°, ши­риной и длиной дна 30 и 100 м соответственно, поставлен в пре­дельное положение. В массиве северного и южного бортов карье­ра залегают выклинки отработанной карьером залежи мощностью от нескольких метров до 30 (по поверхности откоса борта), дли­ной по простиранию от нескольких метров до 50 (по поверхности откоса борта). Угол падения залежи 35°. Ялина по падению вы- клинков от поверхности откоса в глубь массива до 80 м.

Руды неустойчивые, f =10-12. Породы устойчивые, f=12—14.

Вариант 3

Крутопадающее (а = 80°) месторождение богатой медно­цинковой руды. Мощность залежи 20 м, длина по простиранию 200 м, начальная глубина залегания 15 м, конечная - 800 м. Со­держание меди и цинка с глубиной увеличивается от 0,5 и 2% до 5 и 8% соответственно.

Руды и породы устойчивые, f = 12-14.

Вариант 4

Карьер глубиной 350 м с углами наклона бортов 43-45°, ши­риной и длиной дна 30 и 120 м поставлен в предельное положе­ние. В одном из бортов карьера и ниже дна залегают запасы свинцово-цинковой руды, представленной выклинком рудного тела мощностью 15 м, простирающимся по поверхности дна карьера на 60 м, от поверхности карьера вглубь массива на 30 - 50 м, от дна карьера по поверхности откоса борта на 80 м.

Руды и породы устойчивые, f = 14-16.

Вариант 5

Крутопадающее (а = 80°) месторождение полиметалличе­ских руд представлено тремя сближенными рудными телами мощностью по 10 м, длиной по простиранию 500 м, начальной глубиной залегания 50 м, конечной - 600 м. Рудные тела разде­лены породными прослоями шириной по 10 м.

Руды и породы устойчивые, f = 14-16.

Вариант 6

Крутопадающее (а = 75°) месторождение богатых полиме­таллических руд представлено рудным телом мощностью 20 м, длиной по простиранию 250 м, начальной глубиной залегания 50 м, конечной - 800 м. Рудное тело включает пологозалегающие прослои пустых пород средней мощностью 12 м с интенсивно­стью: прослой через каждые 50 м по глубине распространения рудного тела.

Руды неустойчивые, f =10-12. Породы устойчивые, f=14-16.

Вариант 7

Горизонтальное месторождение полиметаллических руд представлено рудным телом размерами в плане 200x300 м, мощ­ностью 16 м и глубиной залегания 200 м. Рудное тело представ­лено двумя сортами руд. Сверху вниз: I сорт (сплошная руда) мощностью 6 м; II сорт (вкрапленная руда) мощностью 3 м; I сорт - мощностью 8 м. Границы между сортами выдержаны.

Породы и руда I сорта устойчивая, f = 12-14. Руда II сорта неустойчивая, *f -* 8-10.

Вариант 8

Крутопадающее (о=70°) месторождение медно-колчеданных руд представлено крупным рудным телом мощностью 40 м, дли­ной по простиранию 300 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 600 м. Обогатительная фабрика принимает два сорта руд: I - с содержанием меди > 4%; II - с меньшим содержанием полезного компонента. Содержание меди в рудном теле равно­мерно снижается по мощности от висячего бока к лежачему на 0,1 %/метр. Наибольшее содержание меди в висячем боку 5,5%.

Руды и породы устойчивые, f = 12-14.

Вариант 9

Крутопадающее (а = 80°) медно-цинковое месторождение представлено рудным телом мощностью 60 м, длиной по прости­ранию 400 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 700 м. Обогатительная фабрика принимает два сорта руд: I - медно-цинковая руда с содержанием меди > 2%; II - вкрапленная руда с меньшим содержанием меди. Содержание меди в центре рудного тела составляет 3,8% и с каждым метром в сторону ле­жачего и висячего боков содержание равномерно понижается на 0,1%.

Медно-цинковая руда устойчива, f = 12-14. Вкрапленная руда и породы неустойчивы, f = 10-12.

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

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

| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| **ПСК-2.4 способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых** | | |
| Знать | * основные определения и понятия в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов; * основные методы анализа производственных условий при различных технологических процессах; * основные методы и устройства, применяемые для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на карьерах. | Перечень теоретических вопросов к экзамену:  1. Количество категорий охраны подрабатываемых объектов, их характеристика.  2. Принцип построения зоны опасных сдвижений при подработке охраняемых объектов.  3. Охарактеризовать условия, при которых возможна подземная разработка месторождений без вредных последствий для охраняемых объектов.  4. Дайте определение понятию «мульда сдвижения». Критерии определения границ мульды.  5. Как определяются оседания, наклоны и горизонтальные сдвижения. Оцените их влияние на деформирование подрабатываемых объектов.  6. Что понимается под коэффициентом безопасности при подработке охраняемых объектов. При каких значениях коэффициента гарантируется безопасность для охраняемых объектов.  7. Значение закладки выработанного пространства в условиях подземной разработки под охраняемыми объектами. Перечислите типы закладки.  8. Какова необходимость определения эффективной мощности выработанного пространства при применении систем с закладкой под охраняемыми объектами.  9. Дайте определение повторной разработки руд. Условие эффективности повторной разработки.  10. Классификация запасов по условиям повторной разработки.  11. Возможные способы вскрытия запасов при повторной разработке, их достоинства и недостатки.  12. Охарактеризуйте условия образования провала на земной поверхности и забутовки выработанного пространства при повторной разработке с обрушением.  13. Конструктивные особенности технологических схем повторной разработки руд.  14. Перечислите требуемые меры безопасности при повторной разработке руд.  15. Характеристика рудных участков, подлежащих повторной разработке, на примере Никитовского ртутного месторождения.  16. Возможные варианты сочетания открытых и подземных гонных работ во времени и пространстве, их достоинства и недостатки.  17. Дайте определение понятия «переходная зона» при открыто-подземной разработке месторождений.  18. Классификация запасов при открыто-подземной разработке месторождений, ее значение в принятии технологических решений.  19. Условие применения схем вскрытия запасов в прибортовом массиве карьера.  20. Особенности технологических схем подземной выемки запасов в бортах карьера.  21. Принципиальные технико-технологические решения при подземной доработке запасов в основании карьеров.  22. Особенности применения открыто-подземного яруса при комбинированной разработке месторождений.  23. Понятия равномерного и неравномерного оруденения.  24. Основной и второстепенные признаки сложности оруденения. Типы рудных тел по сложности оруденения.  25. Понятия координированного и некоординированного распределения полезных компонентов в рудном теле.  26. Дайте определение понятию «метод разработки».  27. Сформулируйте сущность раздельного метода разработки, условия его применения.  28. Условие применения систем разработки различных классов при применении раздельного метода разработки.  29. Определите суть совместного метода разработки, условия его применения. Дайте определение понятиям валовой и селективной выемки.  30. Технико-технологические решения при применении одностадийной селективной выемки.  31. Технико-технологические решения при применении многостадийной селективной выемки.  32. Дайте определение понятию «горный удар» и оценку его последствий.  33. По каким признакам классифицируются горные удары. Возможные места горных ударов.  34. Дайте определение понятиям «микроудар», «шелушение», «толчок», «стреляние».  35. Критерии оценки удароопасности месторождений при подземной разработке.  36. Принципы приведения массива в неудароопасное состояние.  37. Перечислите основные меры безопасности при подземной разработке удароопасных месторождений.  38. Понятие защитной зоны. Методы формирования защитных зон.  39. Назовите причины возникновения пожаров в горных выработках. Принцип разделения пожаров на эндогенные и экзогенные.  40. Назовите возможные причины возникновения пожаров в горных выработках при подземной разработке колчеданных месторождений.  41. Основные меры предупреждения и ликвидации подземных пожаров. |
| Уметь | * анализировать производственные условия труда на карьерах при выполнении технологических процессов; * выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых горных работ * распознавать эффективное решение от неэффективного; * применять полученные знания в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;   корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания. | Задания и исходные данные для выполнения контрольной работы по дисциплине:  Вариант 0  Месторождение золотосодержащих руд представлено кру­топадающим (а = 70°) рудным телом мощностью 10 м, длиной по простиранию 300 м, начальной глубиной 20 м, конечной 400 м. Рельеф местности равнинный. На земной поверхности со стороны висячего бока месторождения располагаются здания действую­щего промышленного предприятия.  Руды неустойчивые, крепостью по f = 10-12. Породы устой­чивые, f = 12-14.  Карьер глубиной 300 м с углами наклона бортов 40-43°, ши­риной и длиной дна 20 и 100 м соответственно, поставлен в пре­дельное положение. В массиве одного из бортов карьера залега ют одно под другим два пологих линзообразных медноколчедан­ных рудных тела мощностью 3-6 м. Длина рудных тел по 60 м, ширина 20 м. От поверхности откоса борта тела залегают на рас­стоянии 20-30 м, от земной поверхности на глубине 100 и 150 м.  Руды неустойчивые, f=10—12. Породы устойчивые, f =12-14.  ­Вариант 2  Карьер глубиной 250 м с углами наклона бортов 40-42°, ши­риной и длиной дна 30 и 100 м соответственно, поставлен в пре­дельное положение. В массиве северного и южного бортов карье­ра залегают выклинки отработанной карьером залежи мощностью от нескольких метров до 30 (по поверхности откоса борта), дли­ной по простиранию от нескольких метров до 50 (по поверхности откоса борта). Угол падения залежи 35°. Ялина по падению вы- клинков от поверхности откоса в глубь массива до 80 м.  Руды неустойчивые, f =10-12. Породы устойчивые, f=12—14.  Вариант 3  Крутопадающее (а = 80°) месторождение богатой медно­цинковой руды. Мощность залежи 20 м, длина по простиранию 200 м, начальная глубина залегания 15 м, конечная - 800 м. Со­держание меди и цинка с глубиной увеличивается от 0,5 и 2% до 5 и 8% соответственно.  Руды и породы устойчивые, f = 12-14.  Вариант 4  Карьер глубиной 350 м с углами наклона бортов 43-45°, ши­риной и длиной дна 30 и 120 м поставлен в предельное положе­ние. В одном из бортов карьера и ниже дна залегают запасы свинцово-цинковой руды, представленной выклинком рудного тела мощностью 15 м, простирающимся по поверхности дна карьера на 60 м, от поверхности карьера вглубь массива на 30 - 50 м, от дна карьера по поверхности откоса борта на 80 м.  Руды и породы устойчивые, f = 14-16.  Вариант 5  Крутопадающее (а = 80°) месторождение полиметалличе­ских руд представлено тремя сближенными рудными телами мощностью по 10 м, длиной по простиранию 500 м, начальной глубиной залегания 50 м, конечной - 600 м. Рудные тела разде­лены породными прослоями шириной по 10 м.  Руды и породы устойчивые, f = 14-16.  Вариант 6  Крутопадающее (а = 75°) месторождение богатых полиме­таллических руд представлено рудным телом мощностью 20 м, длиной по простиранию 250 м, начальной глубиной залегания 50 м, конечной - 800 м. Рудное тело включает пологозалегающие прослои пустых пород средней мощностью 12 м с интенсивно­стью: прослой через каждые 50 м по глубине распространения рудного тела.  Руды неустойчивые, f =10-12. Породы устойчивые, f=14-16.  Вариант 7  Горизонтальное месторождение полиметаллических руд представлено рудным телом размерами в плане 200x300 м, мощ­ностью 16 м и глубиной залегания 200 м. Рудное тело представ­лено двумя сортами руд. Сверху вниз: I сорт (сплошная руда) мощностью 6 м; II сорт (вкрапленная руда) мощностью 3 м; I сорт - мощностью 8 м. Границы между сортами выдержаны.  Породы и руда I сорта устойчивая, f = 12-14. Руда II сорта неустойчивая, *f -* 8-10.  Вариант 8  Крутопадающее (о=70°) месторождение медно-колчеданных руд представлено крупным рудным телом мощностью 40 м, дли­ной по простиранию 300 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 600 м. Обогатительная фабрика принимает два сорта руд: I - с содержанием меди > 4%; II - с меньшим содержанием полезного компонента. Содержание меди в рудном теле равно­мерно снижается по мощности от висячего бока к лежачему на 0,1 %/метр. Наибольшее содержание меди в висячем боку 5,5%.  Руды и породы устойчивые, f = 12-14.  Вариант 9  Крутопадающее (а = 80°) медно-цинковое месторождение представлено рудным телом мощностью 60 м, длиной по прости­ранию 400 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 700 м. Обогатительная фабрика принимает два сорта руд: I - медно-цинковая руда с содержанием меди > 2%; II - вкрапленная руда с меньшим содержанием меди. Содержание меди в центре рудного тела составляет 3,8% и с каждым метром в сторону ле­жачего и висячего боков содержание равномерно понижается на 0,1%.  Медно-цинковая руда устойчива, f = 12-14. Вкрапленная руда и породы неустойчивы, f = 10-12. |
| Владеть | * навыками определения уровня производственного шума; * основными нормативными документами (СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ)*;* * навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; * способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; * основными методами исследования в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов, практическими умениями и навыками их использования; * профессиональным языком предметной области знания;   способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. | Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:  1. Оценка состояния подрабатываемой поверхности при применении систем подземной разработки с закладкой: по­строение схемы для определения параметров мульды сдвижения; определение величин деформаций закладочного массива под нагрузкой и максимального оседания земной поверхности; расче­ты ожидаемых деформаций поверхности и коэффициента безо­пасности.  2. Расчет параметров опорных целиков и потолочин при отработке прикарьерных запасов: анализ факторов, влияющих на размеры опорных целиков и потолочин; методики определения размеров опорных целиков по Л. Д. Шевякову и В. В. Соколовско­му; методы расчета толщины потолочины, разделяющей откры­тые и подземные работы по Б.П.Юматову и Д. М. Казикаеву.  3. Расчет нормативной прочности твердеющей закладки при разработке ценных руд в сложных условиях: анализ спосо­бов возведения твердеющей закладки и факторов, определяющих выбор определенного способа для применения в условиях комби­нированной и повторной разработки месторождений, выемки руд сложного состава, с неравномерным оруденением и под охраняе­мыми объектами, отработки ударо- и пожароопасных месторож­дений; определение компрессионных и прочностных свойств за­кладки; методики расчета нормативной прочности закладки по факторам: устойчивости вертикального обнажения искусственного массива, горизонтальной подработке, допустимым деформациям, перемещения оборудования.  4. Определение параметров элементов систем подземной разработки руд сложного состава и месторождений с неравно­мерным оруденением: анализ методов разработки месторожде­ний; определение параметров систем при одностадийной и мно­гостадийной селективной выемке; расчет устойчивой толщины прослоя при отработке сближенных рудных тел. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

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.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) Основная **литература:**

1. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. – Издательство «Горная книга», 2012. – 344 с. – ISBN 978-5-98672-289-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/book/132543) – Загл. с экрана.

2. Анушенков, А.Н. Подземная геотехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Анушенков, Б.А. Ахпашев, Е.П. Волков, А.И. Голованов, Н.А. Шкаруба. – [Красноярск](https://www.rudmet.ru/catalog/publisher/5/books/): СФУ, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-7638-3725-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/book/132543) – Загл. с экрана.

3. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. – Издательство «Горная книга», 2013. – 720 с. – ISBN 978-5-98672-298-6. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/book/132543) – Загл. с экрана.

**б) Дополнительная литература:**

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

2. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. – Лань, 2020. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-5178-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/book/132543) – Загл. с экрана.

3. Мельник, В.В. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Мельник, В.Г. Виткалов, Н.И. Абрамкин, Ю.М. Максименко. – [НИТУ МИСиС](https://www.rudmet.ru/catalog/publisher/5/books/), 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-906953-12-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/book/132543) – Загл. с экрана.

**в)** **Методические указания:**

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

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

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

Программное обеспечение:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018 | 28.01.2020 |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| Autodesk AcademicEdition Master Suite Autocad Civil 3D 2011 | К-526-11 от  22.11.2011 | бессрочно |
| Autodesk AcademicEdition Master Suite Autocad MEP 2011 | К-526-11 от  22.11.2011 | бессрочно |
| Geovia Surpac | vgr-077 от 01.09.2012 | бессрочно |

Интернет-ресурсы:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – Загл. с экрана.

2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar) [Электронный ресурс]. – URL: <https://scholar.google.ru/> – Загл. с экрана.

3. Учебный фильм – горные работы [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/video/preview/?filmId=13146773981173894291&text=ютюб+открытые+горные+работы+это+интересно> – Загл. с экрана.

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| --- | --- |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, макеты |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpaс и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи, сейфы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий |