

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ЦЕННЫХ РУД В ОСОБО СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

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 | А |

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 /

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры РМПИ, к.т.н.

 / А.М. Мажитов /

Рецензент:
заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /

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 | <ul style="list-style-type: none">– 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 | <ul style="list-style-type: none">– 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 | <ul style="list-style-type: none">– навыками определения уровня производственного шума; |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – 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. |

| 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 | | | | |
| 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 | А | 4 | | 2 | 10 | 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 | А | 4 | | 2/2 | 10 | Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию | Семинарское занятие | |
| Итого по разделу | А | 8 | | 4/2 | 20 | Подготовка к тестированию | Тестирование | |
| 3. Разработки месторождений с неравномерным оруденением и руд сложного состава | А | | | | | | | ПСК-2.4 |
| 3.1. Проблемы разработки месторождений с неравномерным оруденением и | А | 4 | | 2/2 | 10 | Решение задач | Устный опрос | |

| 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 | | | | |
| руд сложного состава. Особенности месторождений с неравномерным ору- денением 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 | | | | | | | | |
| Итого по разделу | А | 4 | | 2/2 | 10 | Подготовка к тестированию | Тестирование | |
| 4. Повторная разработка месторождений | А | | | | | | | 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 междокамерных целиков при повторной разработке. Оценка эффективности и безопасности повторной разработки месторождений | А | 4 | | 2 | 10 | Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос | |
| Итого по разделу | А | 4 | | 2 | 10 | Подготовка к тестированию | Тестирование | |

| 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 | | | | |
| 5. Отработка пожаро- и удароопасных месторождений | А | | | | | | | 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 | А | 4 | | | 14,5 | Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос | |
| Итого по разделу | А | 4 | | | 14,5 | Подготовка к тестированию | Тестирование | |
| Итого по дисциплине | А | 28 | | 14/10 | 64,5 | Подготовка к экзамену | Зачет | |

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 представлений 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 вторичной 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 ($\alpha = 70^\circ$) 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 $40-43^\circ$, шириной и длиной дна 20 и 100 м соответственно, поставлен в предельное положение. В массиве одного из бортов карьера залегают 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 $40-42^\circ$, 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 выклинков от поверхности откоса в глубь массива до 80 м.

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

Вариант 3

Крутопадающее ($\alpha = 80^\circ$) 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 $43-45^\circ$, 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 ($\alpha = 80^\circ$) 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 ($\alpha = 75^\circ$) 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 пространства 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 ($\alpha=70^\circ$) месторождение медно-колчеданных руд представлено крупным рудным телом мощностью 40 м, длиной по простиранию 300 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 600 м. Обогащительная 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 лежащему на 0,1 %/метр. Наибольшее содержание меди в висячем боку 5,5%.

Руды и породы устойчивые, $f = 12-14$.

Вариант 9

Крутопадающее ($\alpha = 80^\circ$) медно-цинковое месторождение представлено рудным телом мощностью 60 м, длиной по простиранию 400 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 700 м. Обогащительная 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 лежащего 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количество категорий охраны подрабатываемых объектов, их характеристика. 2. Принцип построения зоны опасных смещений при подработке охраняемых объектов. 3. Охарактеризовать условия, при которых возможна подземная разработка месторождений без вредных последствий для охраняемых объектов. 4. Дайте определение понятию «мульда смещения». Критерии определения границ мульды. 5. Как определяются оседания, наклоны и горизонтальные смещения. 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 горных 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. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | <p>21. Принципиальные технико-технологические решения при подземной доработке запасов в основании карьеров.</p> <p>22. Особенности применения открыто-подземного яруса при комбинированной разработке месторождений.</p> <p>23. Понятия равномерного и неравномерного оруденения.</p> <p>24. Основной и второстепенные признаки сложности оруденения. Типы рудных тел по сложности оруденения.</p> <p>25. Понятия координированного и некоординированного распределения полезных компонентов в рудном теле.</p> <p>26. Дайте определение понятию «метод разработки».</p> <p>27. Сформулируйте сущность раздельного метода разработки, условия его применения.</p> <p>28. Условие применения систем разработки различных классов при применении раздельного метода разработки.</p> <p>29. Определите суть совместного метода разработки, условия его применения. Дайте определение понятиям валовой и селективной выемки.</p> <p>30. Техничко-технологические решения при применении одностадийной селективной выемки.</p> <p>31. Техничко-технологические решения при применении многостадийной селективной выемки.</p> <p>32. Дайте определение понятию «горный удар» и оценку его последствий.</p> <p>33. По каким признакам классифицируются горные удары. Возможные места горных ударов.</p> <p>34. Дайте определение понятиям «микроудар», «шелушение», «толчок», «стреляние».</p> <p>35. Критерии оценки удароопасности месторождений при подземной разработке.</p> <p>36. Принципы приведения массива в неудароопасное состояние.</p> <p>37. Перечислите основные меры безопасности при подземной разработке удароопасных месторождений.</p> <p>38. Понятие защитной зоны. Методы формирования защитных зон.</p> <p>39. Назовите причины возникновения пожаров в горных выработках. Принцип разделения пожаров на эндогенные и экзогенные.</p> <p>40. Назовите возможные причины возникновения пожаров в горных выработках при подземной разработке колчеданных месторождений.</p> <p>41. Основные меры предупреждения и ликвидации подземных пожаров.</p> |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> – анализировать производственные условия труда на карьерах при выполнении технологических процессов; – выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых горных работ – распознавать эффективное решение от | <p>Задания и исходные данные для выполнения контрольной работы по дисциплине:</p> <p>Вариант 0</p> <p>Месторождение золотосодержащих руд представлено крутопадающим ($\alpha = 70^\circ$) 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.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | <p>неэффективного;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Руды неустойчивые, крепостью по $f = 10-12$. Породы устойчивые, $f = 12-14$.</p> <p>Карьер глубиной 300 м с углами наклона бортов $40-43^\circ$, шириной и длиной дна 20 и 100 м соответственно, поставлен в предельное положение. В массиве одного из бортов карьера залегает 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.</p> <p>Руды неустойчивые, $f=10-12$. Породы устойчивые, $f=12-14$.</p> <p>Вариант 2 Карьер глубиной 250 м с углами наклона бортов $40-42^\circ$, 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 выклинков от поверхности откоса в глубь массива до 80 м.</p> <p>Руды неустойчивые, $f=10-12$. Породы устойчивые, $f=12-14$.</p> <p>Вариант 3 Крутопадающее ($\alpha = 80^\circ$) 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.</p> <p>Руды и породы устойчивые, $f = 12-14$.</p> <p>Вариант 4 Карьер глубиной 350 м с углами наклона бортов $43-45^\circ$, 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.</p> <p>Руды и породы устойчивые, $f = 14-16$.</p> <p>Вариант 5 Крутопадающее ($\alpha = 80^\circ$) 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.</p> <p>Руды и породы устойчивые, $f = 14-16$.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | | <p>Вариант 6 Крутопадающее ($\alpha = 75^\circ$) 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, $f=14-16$.</p> <p>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, $f - 8-10$.</p> <p>Вариант 8 Крутопадающее ($\alpha=70^\circ$) месторождение медно-колчеданных руд представлено крупным рудным телом мощностью 40 м, длиной по простиранию 300 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 600 м. Обогащительная 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 лежащему на $0,1\%/метр$. Наибольшее содержание меди в висячем боку $5,5\%$. Руды и породы устойчивые, $f = 12-14$.</p> <p>Вариант 9 Крутопадающее ($\alpha = 80^\circ$) медно-цинковое месторождение представлено рудным телом мощностью 60 м, длиной по простиранию 400 м, начальной глубиной залегания 40 м, конечной - 700 м. Обогащительная 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 лежащего и висячего боков содержание равномерно понижается на $0,1\%$. Медно-цинковая руда устойчива, $f = 12-14$. Вкрапленная руда и породы неустойчивы, $f = 10-12$.</p> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> – навыками определения уровня производственного шума; – основными нормативными документами (СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ); – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной дея- | <p>Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| | <p>тельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование рудных месторождений» завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету 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 зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения 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 зачету 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 зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Критерии оценки

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «не зачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие не-систематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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> – 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](#): СФУ, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-7638-3725-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com> – 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> – 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> – Загл. с экрана.

3. Мельник, В.В. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Мельник, В.Г. Виткалов, Н.И. Абрамкин, Ю.М. Максименко. – [НИТУ МИСиС](#), 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-906953-12-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com> – 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 | К-526-11 от | бессрочно |

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| Master Suite Autocad MEP 2011 | 22.11.2011 | |
| 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, Surpac 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 |