



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыгалев

15.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5, 6

Магнитогорск
2021 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

09.02.2021, протокол № 6


Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

15.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  С.А. Корнеев

Рецензент:

зав. лаб. обогащения ООО «УралГеоПроект» , канд. техн. наук

 В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Системы разработки рудных месторождений» являются:

является освоение студентами современной и перспективной технологии, механизации и организации технологических процессов закладочных работ при подземной добыче руд, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

Задачи дисциплины - усвоение студентами:

- условий применения систем разработки с естественным поддержанием выработанного пространства, с обрушением руды и вмещающих пород, с искусственным поддержанием очистного пространства;
- основных технических решений при конструировании систем разработки;
- последовательности отработки запасов блока или панели, взаимосвязи конструктивных элементов систем разработки с параметрами производственных процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Системы разработки рудных месторождений входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Процессы подземной разработки рудных месторождений

Геомеханика

Строительная геотехнология

Механизация горного производства

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

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

Управление качеством руд при добыче

Экономика и менеджмент горного производства

Проектирование рудников

Экономика предприятия

Закладочные работы в шахтах

Вентиляция шахт

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы разработки рудных месторождений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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

	среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений
ПК-1.3	Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 18,8 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 148,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет, курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Рудная база России и размещение основных предприятий по добыче руд черных, цветных и благородных металлов и горно-химического сырья.	5	0,1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
1.2 Основные тенденции совершенствования технологии подземной разработки рудных месторождений и роль ведущих ученых в области горного дела.		0,1		0,5/0,1И	1	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по мате-риалам дисциплины	Письменный экспресс-опрос	
Итого по разделу		0,2		0,5/0,1И	2			
2. Технологическая и морфологическая характеристика рудных месторождений.								
2.1 Горно-геологические особенности, строение, форма и условия залегания рудных месторождений, их влияние на технологию под-земных горных работ. Понятие о руде, рудной и горной массе.	5	0,1		0,5/0,1И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
2.2 Промышленная характеристика руд: типы, состав, строение и ценности руд		0,3			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
2.3 Способы выемки руд.		0,1		0,5/0,5И	1	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по мате-риалам дисциплины	Письменный экспресс-опрос	

Итого по разделу	0,5		1/0,6И	3			
3. Требования к системам разработки. Состав изучаемых вопросов.							
3.1 Основные показатели системы разработки	5	0,1		0,5	10	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по материалам дисциплины	Письменный экспресс-опрос
3.2 Классификация систем разработки.		0,1		0,1/0,1И	10	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по материалам дисциплины	Устный опрос
Итого по разделу	0,2		0,6/0,1И	20			
4. Деление систем разработки на классы							
4.1 Основные и дополнительные классификационные признаки при делении систем на классы и группы.	5	0,3			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос
4.2 Класс систем с естественным поддержанием очистного пространства. Сплошная система разработки. Камерно-столбовая система разработки. Камерно-столбовая система для отработки калийных солей		0,1		0,1/0,1И	10	Подготовка к практической работе	Практическая работа № 1
4.3 Камерная система разработки с подэтажной отбойкой. Особенности выемки камер, подлежащих последующей твердеющей закладке. Системы разработки с магазинированием руды		0,3		0,1	10	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа № 2
Итого по разделу	0,7		0,2/0,1И	30			
5. Системы с обрушением руды и вмещающих пород							
5.1 Этажное принудительное обрушение со сплошной выемкой. Этажное принудительное обрушение с компенсационными камерами. Этажное самообрушение	5	2,3		0,6/0,4И	1	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа
5.2 Подэтажное обрушение с торцевым выпуском руды. Подэтажное обрушение с донным выпуском руды		0,1		1,1/0,3И	3,4	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа №4
Итого по разделу	2,4		1,7/0,7И	4,4			
Итого за семестр	4		4/1,6И	59,4		зачёт	

6. Класс систем с искусственным поддержанием очистного пространства								
6.1 Классификация систем разработки с закладкой. Система разработки горизонтальными слоями по простиранию. Система разработки наклонными слоями с сыпучей закладкой.	6	0,6		0,1/0,1И	12	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа	
6.2 Система разработки тонких жил с отдельной выемкой руды и вмещающих пород. Система разработки горизонтальными нисходящими слоями с твердеющей закладкой		0,6		0,6/0,6И	12	Подготовка к практическому занятию	Практическая работа № 3	
Итого по разделу		1,2		0,7/0,7И	24			
7. Методы выемки целиков								
7.1 Выемка целиков с обрушением руды и вмещающих пород.	6	0,3		0,5/0,5И	12	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
7.2 Выемка целиков с искусственным поддержанием очистного пространства.		0,1		0,8	12	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по материалам дисциплины	Письменный экспресс-опрос	
Итого по разделу		0,4		1,3/0,5И	24			
8. Выбор системы разработки								
8.1 Порядок выбора системы разработки и влияющие факторы.	6	0,3		2/0,4И	12	Подготовка вопросов к ведущему преподавателю по материалам дисциплины	Письменный экспресс-опрос	
8.2 Методика отбора конкурентоспособных систем разработки.		0,1			12	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
8.3 Курсовой проект					12	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект	
8.4 Экзамен					5,2	Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу		0,4		2/0,4И	41,2			
Итого за семестр		2		4/1,6И	89,2		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		6		8/3,2И	148,6		зачет, курсовой проект, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системы разработки рудных месторождений» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Системы разработки рудных месторождений» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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.

При проведении практических занятиях используются работа в команде.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам, выполнении курсового проекта и итоговой аттестации.

В ходе проведения практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники для демонстрации методик обоснования параметров.

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. Ломоносов, Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. - 2-е изд. [Электронный ресурс]. М.: издательство «Горная книга», 2013.- 517 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/66445/#4>

2. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Элек-тронный ресурс]: Учебник для вузов. - 3-е изд., стер.: В 2 т. / Л.А. Пучков, Ю.А. Же-желевский. - М.: Издательство «Горная книга», 2017. - Том 1. - 562 с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/111389/#3>

3. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Учебник для вузов: В 2 т. / Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. - М.: Издательство «Горная книга», 2013. - Том 2. - 720 с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/66454/#4>

4. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 272 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст: непосредственный <https://e.lanbook.com/reader/book/134340/#2>

5. Савич, И.Н. Геотехнологии при разработке рудных месторождений [Электронный ресурс]: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск) / И.Н. Савич [и др.]. - 2013. - № 04 - 28 с. - М.: издательство «Горная книга» <https://e.lanbook.com/reader/book/49758/#2>

6. Голик, В.И. Проблемы подземной разработки рудных месторождений

КМА [Электронный ресурс]: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск) / В.И. Голик, О.Н. Полухин. - № ОС4. - 2013. - № 3 - 56 с. - М.: издательство «Горная книга» <https://e.lanbook.com/reader/book/49751/#2>

б) Дополнительная литература:

1. Ломоносов, Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. - 2-е изд. [Электронный ресурс]. М.: издательство «Горная книга», 2013.- 517 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/66445/#4>

2. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Элек-тронный ресурс]: Учебник для вузов. - 3-е изд., стер.: В 2 т. / Л.А. Пучков, Ю.А. Же-желевский. - М.: Издательство «Горная книга», 2017. - Том 1. - 562 с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/111389/#3>

3. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Учебник для вузов: В 2 т. / Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. - М.: Издательство «Горная книга», 2013. - Том 2. - 720 с.: ил. <https://e.lanbook.com/reader/book/66454/#4>

4. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 272 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст: непосредственный <https://e.lanbook.com/reader/book/134340/#2>

5. Савич, И.Н. Геотехнологии при разработке рудных месторождений [Электронный ресурс]: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск) / И.Н. Савич [и др.]. - 2013. - № 04 - 28 с. - М.: издательство «Горная книга» <https://e.lanbook.com/reader/book/49758/#2>

6. Голик, В.И. Проблемы подземной разработки рудных месторождений КМА [Электронный ресурс]: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск) / В.И. Голик, О.Н. Полухин. - № ОС4. - 2013. - № 3 - 56 с. - М.: издательство «Горная книга» <https://e.lanbook.com/reader/book/49751/#2>

в) Методические указания:

1. Гнедых А.П., Петрова О.В. Системы разработки рудных месторождений. Метод. указания по составлению курсового проекта для студентов спец. 21.05.04. Магнитогорск, МГТУ, 20015

2. Макеты систем разработки рудных месторождений.

3. Альбом систем разработки рудных месторождений.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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 к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Auto-desk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Задание для практической работы № 1

Тема: Сплошная система разработки (камерно-столбовая)

Требуется для заданных условий (см. табл.):

1. Выбрать вариант системы разработки.
2. Принять параметры ее конструктивных элементов и очистного блока (панели).
3. Выбрать технологическую схему подготовительно-нарезных и очистных работ, включая оборудование.
4. Составить таблицу подготовительно-нарезных и очистных работ.
5. Определить показатели подготовки.

Таблица Характеристика горно-геологических условий	Варианты				
	I	II	III	IV	V
1. Мощность рудного тела, м	2	6	15	12	
2. Угол падения, град.	28	10-12	5	5	
3. Глубина залегания, м	580	380	400	500	
4. Крепость руды f_p	10	10-12	16	12	
5. Плотность руды, т/м ³	3,2	3,45	3,5	4,3	
6. Крепость налегающих пород	8	10	14	12	
7. Плотность пород, т/м ³	2,65	2,65	2,65	2,65	

Задание для практической работы № 2

Тема: Камерная система разработки.

Необходимо для заданных горно-геологических условий (см. табл.):

1. Выбрать вариант системы разработки.
2. Определить ее параметры (мощность целика, пролет обнажения, толщину потолочины).
3. Выбрать технологическую схему и оборудование для подготовительно-нарезных и очистных работ.
4. Произвести расчет подготовительно-нарезных.
5. Составить таблицу распределения запасов блока по стадиям работ и определить показатели подготовки.

6. Привести схему вентиляционной струи в блоке и основные мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.

Таблица Характеристика горно-геологических условий	Варианты			
	I	II	III	IV
1. Глубина залегания рудного тела, м	350	400	280	550

2. Мощность рудного тела, м	20	10	100	35
3. Угол падения, град.	60	80-85	85	3
4. Крепость руды f_p	10-12	12-14	6-8	12-14
5. Крепость пород f_p	10-12	10-12	8-10	10
6. Тип руды	золотосод.	медная	железная	мед.-цинк.
7. Плотность руды, т/м ³	2,7	4,3	3,6	4,1
8. Плотность пород, т/м ³	2,53	2,9	2,68	2,75
9. Содержание полезного компонента, % в руде σ_p в породе σ_p	2,68 г/т 0,55 г/т	8 0,5	45 8	Cu-6% Zn-12%

Задание для практической работы № 3

Тема: Система разработки с закладкой.

Необходимо для заданных горно-геологических условий (см. табл.):

1. Сконструировать систему разработки с закладкой.
2. Определить ее параметры (размеры слоя, блока, пролет обнажения).
3. В зависимости от конструкции системы разработки (условий разработки) определить нормативную прочность закладки (вид закладки, ее состав).
4. Выбрать технологическую схему отработки запасов блока (панели) и оборудование для подготовительно-нарезных и очистных работ.
5. Составить таблицу распределения запасов блока по стадиям работ и определить средневзвешенные показатели потерь и разубоживания руды в целом по блоку и показатели подготовки.

Таблица Характеристика горно-геологических условий	Варианты				
	I	II	III	IV	V
1. Мощность рудного тела, м	6	40	0,3	15	25
2. Угол падения, град.	72	5	80	65	70
3. Крепость руды f_p	12	10	14	11	3-4
4. Крепость пород f_p	8-10	10	8-10	10-12	4-5
5. Плотность руды, т/м ³	2,9	4,3	2,85	4	4,15
6. Плотность покрывающих пород, т/м ³	2,65	2,7	2,75	2,65	2,7
7. Глубина разработки, м	400	800	500	1000	750
8. Ценность руд	ценные	ценные	ценные	ценные	ценные

Задание для практической работы № 4

Тема: Система разработки с обрушением руды и вмещающих пород.

Необходимо для заданных горно-геологических условий (см. табл.):

1. Выбрать и сконструировать один из вариантов системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород;
2. Определить параметры системы разработки (размеры блока в плане, высоту этажа и подэтажа, объем и размеры компенсационных камер, наклон (положение) и толщину отбиваемого слоя, минимальное расстояние между выпускными выработками);
3. Составить таблицу распределения запасов блока по стадиям работ и определить средневзвешенные показатели потерь и засорения руды в целом по блоку;
4. Определить потребное количество блоков для обеспечения заданной производственной мощности.

Таблица Характеристика горно-геологических условий	Варианты			
	I	II	III	IV
1. Производств	0,5	1,0	4,0	1,5

енная мощность рудника, млн.т.				
2. Мощность рудного тела, м	5	15	120	45
3. Угол падения, град.	70	80	60	65
4. Крепость руды f _p	10-12	12-14	6-8	12-14
5. Крепость пород f _p	10-12	10-12	6-7	10
6. Тип руды	железные	железные	железные	железные
7. Плотность руды, т/м ³	3,95	4,3	4,17	4
8. Плотность пород, т/м ³	2,7	2,7	2,7	2,7
9. Содержание металла в руде, %	30	37	34	31
10. Содержание металла в породе, %	6	8	8	5
11. Характеристи ка по слеживаемост и	малослежив.	неслежив.	неслежив.	неслежив.
12. Глубина разработки, м	700	700	700	700

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:

1. Деление этажных горизонтов в крутых и наклонных мощных месторождениях. (И-310-312)
2. Деление пологих залежей на панели и блоки. (И-317)
3. Основные и промежуточные горизонты. (И-315-317)
4. Подготовительные и нарезные выработки. (И-318-320)
5. Общие положения. Понятие системы разработки.
6. Требования, предъявляемые к системам разработки.
7. Техничко-экономические показатели систем разработки.
8. Классификация систем разработки.
9. Общая характеристика систем разработки с естественным поддержанием очистного пространства.
10. Сплошная система разработки для рудных тел мощностью до 3 м.
11. Сплошная система разработки для рудных тел мощностью 3-8 м с применением самоходного оборудования.
12. Сплошная система разработки с двухслойной выемкой и применением самоходного оборудования.
13. Камерно-столбовая система разработки горизонтально и пологозалегающих месторождений мощностью до 6 м (со скреперной доставкой).

14. Камерно-столбовая система разработки с расположением камер по восстанию. (Вишневогорский вариант).
15. Камерно-столбовая система разработки с применением самоходного оборудования (с расположением камер по простиранию рудного тела).
16. Камерно-столбовая система разработки с доставкой руды силой взрыва.
17. Особенности камерно-столбовой системы разработки при добыче калийной соли.
18. Подготовка месторождений калийной соли. Буровзрывная выемка калийной соли сплошным забоем в тупиковых камерах.
19. Сущность и условия применения послонной выемки калийной соли буровзрывным способом.
20. Комбайновая выемка двух сближенных пластов калийной соли («штрековый» вариант камерной системы разработки).
21. Камерная система разработки пласта калийной соли с применением буровзрывной отбойки с веерным расположением скважин.
22. Камерная система разработки (общие положения). Варианты расположения камер при отработке крутопадающих залежей.
23. Этажно-камерная система разработки со скреперной доставкой руды.
24. Этажно-камерная система разработки (вариант с доставкой и выпуском руды с помощью ВДПУ).
25. Этажно-камерная система разработки с отбойкой руды горизонтальными слоями.
26. Камерная система разработки с поэтажной отбойкой руды (общие сведения). Система разработки поэтажных штреков с применением самоходного оборудования.
27. Технико-экономическая характеристика камерных систем разработки.
28. Особенности выемки камер с последующей их закладкой.

29. Камерная система разработки с поэтажной отбойкой с последующим заполнением камер твердеющей закладкой.
30. Общая характеристика систем разработки с магазинированием руды. Система разработки со шпуровой отбойкой руды из магазина.
31. Систем разработки с магазинированием руды и сплошной выемкой (бесцеликовый вариант).
32. Систем разработки с магазинированием и отбойкой руды глубокими скважинами.
33. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и оставлением надштрековых целиков.
34. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и устройством искусственных скатов в кровле откаточного штрека.
35. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и устройством наклонных рештаков.
36. Общая характеристика систем разработки с обрушением руды и вмещающих пород.
37. Особенности обрушения вмещающих пород при разработке крутопадающих месторождений.
38. Способы образования породной предохранительной подушки при системах разработки с массовым обрушением.
39. Общая характеристика систем этажного принудительного обрушения.
40. Параметры системы этажного принудительного обрушения.
41. Порядок отработки блоков в этаже при системах этажного обрушения.
42. Система этажного принудительного обрушения со сплошной выемкой (вариант с донным выпуском)
43. Система этажного принудительного обрушения со сплошной выемкой в мощных залежах (вариант с торцевым выпуском руды).

44. Система этажного принудительного обрушения на горизонтальные компенсационные камеры.
45. Система этажного принудительного обрушения на вертикальные компенсационные камеры.
46. Система этажного принудительного обрушения с компенсационной щелью.
47. Общая характеристика систем подэтажного обрушения.
48. Особенности подготовки блоков при системах подэтажного обрушения.
49. Система подэтажного обрушения с отбойкой руды глубокими скважинами на горизонтальные компенсационные камеры.
50. Система разработки подэтажного обрушения «Закрытый веер».
51. Подэтажное обрушение с торцевым выпуском руды. Схема подготовки блока.
52. Система подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды при отработке мощных крутопадающих залежей.
53. Система подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды (вариант с отработкой панелей по простиранию рудного тела).
54. Общая характеристика систем разработки с искусственным поддержанием очистного пространства.
55. Классификация систем разработки с закладкой. Сущность однослойной выемки с закладкой.
56. Система разработки горизонтальными слоями по простиранию с применением сыпучей закладки.
57. Система разработки горизонтальными слоями по простиранию с твердеющей закладкой.
58. Система разработки горизонтальными слоями с закладкой (Норильский вариант).
59. Система разработки наклонными слоями с сыпучей закладкой.
60. Система разработки тонких жил с отдельной выемкой руды и вмещающих пород.
61. Система разработки горизонтальными нисходящими слоями с твердеющей закладкой.
62. Методы отработки целиков.
63. Выбор системы разработки.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Изучение дисциплины «Основание блоков и механизация выемки руды» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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 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 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.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. 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.

Критерии оценки:

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности; – на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать, применять теоретические знания при выполнении практических расчетных и графических работ.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для его выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах выбранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, выполнить расчетно-графическую часть курсового проекта, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения

промежуточной

аттестации: Структурный

элемент компетенции

ПК-1: Способен к разработке разделов проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов подземных горных работ, проектной и технической документации с учетом требований промышленной безопасности

Знать

-влияние горно-геологических факторов на выбор системы разработки при подземной добыче полезных ископаемых; -применяемые в настоящее время классификации систем разработки; -условия применения различных вариантов систем разработки

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Классификация систем разработки.
2. Общая характеристика систем разработки с естественным поддержанием очистного пространства.
3. Сплошная система разработки для рудных тел мощностью до 3 м.
4. Сплошная система разработки для рудных тел мощностью 3-8 м с применением самоходного оборудования.
5. Сплошная система разработки с двухслойной выемкой и применением самоходного оборудования.
6. Камерно-столбовая система разработки горизонтально и пологозалегающих месторождений мощностью до 6 м (со скреперной доставкой).
7. Камерно-столбовая система разработки с расположением камер по восстанию. (Вишневогорский вариант).
8. Камерно-столбовая система разработки с применением самоходного оборудования (с расположением камер по

простиранию рудного тела).

9. Камерно-столбовая система разработки с доставкой руды силой взрыва.

10. Камерная система разработки с подэтажной отбойкой руды (общие сведения). Система разработки подэтажных штреков с применением самоходного оборудования.

Уметь:

- определять состав и объемы работ по производственным процессам очистных и подготовительно-нарезных работ;
- выбирать средства механизации и определять их потребное количество на блок

Владеть:

- методикой технико-экономического сравнения вариантов систем разработки

Перечень тем

практических работ:

Сплошная система разработки (камерно-столбовая)
Камерная система разработк\

Перечень тем

практических работ:

Система разработки с закладкой
Система разработки с обрушением руды и вмещающих пород

ПК-1.1: Обосновывает главные параметры рудника, вскрытие и подготовку месторождений, процессы и системы подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий

Знать

- условия применения различных вариантов систем разработки;
- методы экономико - математического моделирования, методы оптимизации параметров горных предприятий;

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Особенности камерно-столбовой системы разработки при добыче калийной соли.
2. Подготовка месторождений калийной соли. Буровзрывная выемка калийной соли сплошным забоем в тупиковых камерах.
3. Сущность и условия применения послонной выемки калийной соли буровзрывным способом.
4. Комбайновая выемка

двух сближенных пластов калийной соли («штрековый» вариант камерной системы разработки).

5. Камерная система разработки пласта калийной соли с применением буровзрывной отбойки с веерным расположением скважин.

6. Камерная система разработки (общие положения). Варианты расположения камер при отработке крутопадающих залежей.

7. Этажно-камерная система разработки со скреперной доставкой руды.

8. Этажно-камерная система разработки (вариант с доставкой и выпуском руды с помощью ВДПУ).

9. Этажно-камерная система разработки с отбойкой руды горизонтальными слоями.

Уметь

- оценивать запасы месторождения и выбирать рациональный способ их освоения;

Перечень тем

практических работ:

11. Система разработки наклонными слоями с сыпучей закладкой.
12. Система разработки тонких жил с отдельной выемкой руды и вмещающих пород.
- 13.

Владеть

- методами разработки нормативной документации;
 - методами технико-экономического обоснования проектных решений на строительство и реконструкцию горных предприятий;
 - навыками расчета

Перечень тем

практических работ:

14. Система разработки горизонтальными нисходящими слоями с твердеющей закладкой.
15. Методы отработки целиков.
16. Выбор системы разработки.

организации работ в блоке,
построения календарного
плана отработки блока и
определения его
производительности;
- организации
производства в
соответствии с проектами и
паспортами подземных
горных работ.

ПК-1.2: Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и
повышения экологической безопасности горного производства при подземной
разработке рудных месторождений

Знать

методику выбора систем
разработки для конкретных
горно-геологических
условий;
- технологические и
физико-механические
свойства горных пород и
массивов;
- технические и
организационные
принципы формирования
технологических схем
подземной разработки;

Вопросы для подготовки к
экзамену

1. Особенности выемки камер с последующей их закладкой.
2. Камерная система разработки с поэтажной отбойкой с последующим заполнением камер твердеющей закладкой.
3. Общая характеристика систем разработки с магазинированием руды. Система разработки со шпуровой отбойкой руды из магазина.
4. Систем разработки с магазинированием руды и сплошной выемкой (бесцеликовый вариант).
5. Систем разработки с магазинированием и отбойкой руды глубокими скважинами.
6. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и оставлением надштрековых целиков.
7. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и устройством искусственных скатов в кровле откаточного штрека.
8. Потолкоуступная система разработки с простой распорной крепью и устройством наклонных

		<p>рештаков.</p> <p>9. Общая характеристика систем разработки с обрушением руды и вмещающих пород.</p> <p>10. Особенности обрушения вмещающих пород при разработке крутопадающих месторождений.</p> <p>1.</p>
Уметь	<p>-производить анализ горно-геологических условий разработки и обоснованно выбирать систему разработки и технологическую схему очистных работ;</p>	<p>Перечень тем практических работ:</p> <p>2. Способы образования породной предохранительной подушки при системах разработки с массовым обрушением.</p> <p>3.</p>
Владеть	<p>Методиками расчета параметров систем разработки;</p> <p>- навыками конструирования отдельных элементов и системы разработки в целом, определять ее параметры и оптимизировать их;</p>	<p>Перечень тем практических работ:</p> <p>4. Порядок отработки блоков в этаже при системах этажного обрушения.</p> <p>5. Система этажного принудительного обрушения со сплошной выемкой (вариант с донным выпуском)</p> <p>6. Система этажного принудительного обрушения со сплошной выемкой в мощных залежах (вариант с торцевым выпуском руды).</p>

ПК-1.3: Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ

Знать

нормативные документы,
регламентирующие
обоснование
технологических схем
подземных рудников

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Технико-экономическая характеристика камерных систем разработки.
2. Общая характеристика систем подэтажного обрушения.
3. Особенности подготовки блоков при системах подэтажного обрушения.
4. Система подэтажного обрушения с отбойкой руды глубокими скважинами на горизонтальные компенсационные камеры.
5. Система разработки подэтажного обрушения «Закрытый веер».
6. Подэтажное обрушение с торцевым выпуском руды. Схема подготовки блока.
7. Система подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды при отработке мощных крутопадающих залежей.
8. Система подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды (вариант с отработкой панелей по простиранию рудного тела).
9. Общая характеристика систем разработки с искусственным поддержанием очистного пространства.
10. Классификация систем разработки с закладкой. Сущность однослойной выемки с закладкой.
11. Система разработки горизонтальными слоями по простиранию с применением сыпучей закладки.
12. Система разработки горизонтальными слоями по простиранию с твердеющей закладкой.
13. Система разработки

горизонтальными слоями с закладкой (Норильский вариант).

Уметь	<ul style="list-style-type: none">- проектировать вскрытие, подготовку и разработку запасов рудных месторождений;- обосновывать основные параметры горных предприятий по освоению месторождений;- проектировать поверхностный комплекс промышленных площадок подземного рудника.	Перечень тем практических работ: 7. Общая характеристика систем этажного принудительного обрушения. 8. Параметры системы этажного принудительного обрушения.
Владеть	<ul style="list-style-type: none">- конструировать отдельные элементы и систему разработки в целом, определить ее параметры и оптимизировать их;- определять состав и объемы работ по производственным процессам очистных и подготовительно-нарезных работ;- выбирать средства механизации и определять их потребное количество на блок;	Перечень тем практических работ: 9. Система этажного принудительного обрушения на горизонтальные компенсационные камеры. 10. Система этажного принудительного обрушения на вертикальные компенсационные камеры. Система этажного принудительного обрушения с компенсационной щелью.

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

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Изучение дисциплины «Системы разработки рудных месторождений» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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 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 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.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. 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.

Критерии оценки:

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.