

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА

Кыргызский горно-металлургический институт им. академика У.
Асаналиева

Кафедра «Открытые горные работы и взрывное дело»



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
М.1.В.2. ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

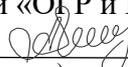
| | |
|--------------------------------------|--|
| <u>Направление:</u> | 630300 «Горное дело» |
| <u>Профиль:</u> | Геоинформационные технологии в горном деле |
| <u>Академическая степень:</u> | магистр |
| <u>Форма обучения:</u> | очная |

Бишкек, 2022 г.

Лист согласования

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» разработан в соответствии с требованиями ГОС ВПО по подготовки магистров и предназначен для студентов, обучающихся по специальности: **630300 «Горное дело»**, профиль: «**Геоинформационные технологии в горном деле**»

Автор (составитель): **к.т.н., доцент, зав. кафедрой «ОГР и ВД» Абдиев А.Р.**

| Процесс рассмотрения и утверждения УМКД | № протокола | Подписи (печать) |
|---|--|---|
| Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен на заседании кафедры «ОГР и ВД» | протокол №1 от 29.08.2022 г. | Зав. кафедрой «ОГР и ВД»  (подпись) Абдиев А.Р. |
| Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен одобрен руководителем ООП по направлению 630300 «Горное дело», профиль: «Геоинформационные технологии в горном деле» | Дата: 29.08.2022 г. | Руководитель ООП:  (подпись) Абдиев А.Р. |
| Учебно-методический комплекс дисциплины согласован на заседании Учебно-методической комиссии КГ-МИ им. акад. У. Асаналиева | протокол №__ от «__»__20__ г. | Председатель УМК:  (подпись) Умаров Т.С. |
| Учебно-методический комплекс дисциплины согласован ОсОО «Кок-Сай Компани» | Дата: Согласования 01.09.2022 г. | Главный инженер  (подпись) Мусабеков Б.С. |

Содержание УМКД

| | |
|---|-----|
| Раздел 1. Пояснительная записка | 5 |
| Раздел 2. Рабочая программа учебной дисциплины | 9 |
| Раздел 3. Силлабус (Syllabus)..... | 17 |
| Раздел 4. Глоссарий..... | 20 |
| Раздел 5. Лекционные материалы..... | 26 |
| Раздел 6. Учебные и учебно-методические материалы (УММ) | 98 |
| Раздел 7. Методические указания по самостоятельной работе студентов | 98 |
| Раздел 8. Методические указания по организации и выполнению курсовых проектов | 98 |
| Раздел 9. Фонд оценочных средств | 98 |
| Раздел 10. Электронные образовательные ресурсы..... | 101 |
| Раздел 11. Перечень сопровождающих занятия материалов | 101 |
| Раздел 12. Перечень используемых при изучении дисциплины специализированных аудиторий, кабинетов и лабораторий, учебно-лабораторного оборудования | 102 |
| Раздел 13. Применяемые методы преподавания учебной дисциплины..... | 102 |
| Раздел 14. Методические рекомендации для преподавателя и студента..... | 102 |

Раздел 1. Пояснительная записка

Дисциплина «**Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых**» относится к обязательной части профессионального цикла и изучается магистрантами, обучающихся по направлению 630300 «Горное дело», в 2-ом семестре на I-ом курсе.

Изучение дисциплины, оценивается по модульно-рейтинговой системе обучения, которая включает текущий и рубежный контроль. Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется посредством выполнения магистрантами практических работ, самостоятельных работ, промежуточного тестирования и сдачи модулей. Рубежный контроль осуществляется по окончании семестра сдачей магистрантами экзамена.

1.1. Модуль дисциплины

| | |
|-----------------------------------|--|
| Код дисциплины | М.2.3. |
| Название дисциплины | Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых |
| Кредиты | 5 (150 ч) |
| Количество часов по видам занятий | лк.16 лаб.32 СРС 102 часа |
| Область дисциплины | Разработка месторождений твердых полезных ископаемых |
| Статус дисциплины | Обязательный |
| Цель дисциплины/ задачи | <p>Цель изучения дисциплины является дать фундаментальное комплексное знание об одной из важнейших направлений в технологии разработки месторождений полезных ископаемых в современном мире – геотехнологических методах разработки месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Задачи дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none">– раскрыть смысл понятия «геотехнологических методов» и познакомить слушателей с их сущностью, позволяющей описать современные теоретические и практические проблемы, связанные с производственными процессами, технологическими схемами и методам разработки месторождений полезных ископаемых геотехнологическими способами, различными вариантами их применения, познакомить с различными источниками нормативного и исследовательского характера в этой связи;– рассмотреть общетеоретические вопросы и экологическое регулирование процессов, а также вопросы экономической эффективности; изучить нюансы применения геотехнологических методов в различных горно-геологических условиях и пространстве;– привить слушателям понимание проблем, возникающих при выполнении геотехнологических предприятий обязательств по законодательству о недрах, охраны окружающей среды, экологической и технической безопасностей;– дополнить объём полученных знаний по различным классическим технологиям разработки месторождений полезных ископаемых (открытой, подземной, комбинированной) наиболее индустриальным и перспективным методом – геотехнологией;– научиться применять знания, полученные при изучении дисциплины, в производственно-технологической, проектно-изыскательной, |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской деятельности. |
| Пререквизиты | - Современные технологии в горном деле. - Специализированные геоинформационные системы в горном деле. - Прикладное дистанционное зондирование. |
| Постреквизиты | - Создание прогрессивных технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых. - Новые технологии и процессы подземной добычи полезных ископаемых. - Сдачи государственного экзамена по специальности, выполнения диссертационных исследований и успешной защиты диссертации. |
| Длительность обучения | 1 семестр |
| Составляющие оценки знаний | М 1. Лк-15б., пр-15б., $\Sigma=306$ (8 неделя) М 2. Лк-15б., пр-15б., $\Sigma=306$ (16 неделя) Итоговый контроль (экзамен)-40б; Сумма 100б |
| Форма экзамена | Компьютерное тестирование, бланочное тестирование. |
| Краткое содержание курса | 1. Сущность и классификация геотехнологических способов разработки полезных ископаемых. Физико-химические (гидравлические, тепловые, электромагнитные, радиационные, механические, акустические) свойства породного массива и основы геотехнологических процессов (основы процессов растворения и выщелачивания, термические и термохимические методы воздействия на породный массив, принцип диспергирования, воздействие электромагнитных полей, гидравлические процессы). Производственные процессы и оборудование при геотехнологии (сооружение добычных скважин, производство рабочих агентов, обслуживание скважин, оборудование для добычи, управление породным массивом, транспортировка полезного ископаемого, автоматизация производственных процессов). Вскрытие, подготовка и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. Технологические схемы скважинной добычи (подземное растворение, выщелачивание, выплавка, гидродобыча, газификация, добыча полезных компонентов из минерализованных вод, добыча тепла земли, бактериально-химические технологии). Проектирование геотехнологических способов разработки (особенности разработки, расчет параметров, экологические аспекты). 2. Лабораторные и самостоятельные работы. |
| Применяемые технологии при изучении | Off-line, On-line обучение, платформы WhatsApp, ZOOM, AVN Портал. |
| Список используемой литературы | Основная литература: 1. Егоров П.В. Геотехнологические способы разработки полезных ископаемых: учеб. пособие/ П.В. Егоров, Шевелёв Ю.А. [и др.]. – Кемерово: КузГТУ, 2011. 128 с. 2. Мамбетов Ш.А. Комплексное освоение месторождений минеральных ресурсов: учеб. Пособие / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, Р.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2019. 288 с. 3. Исмаилов, Т. Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник для студентов, |

магистров и аспирантов вузов, обучающихся по горн. -геолог. специальностям по направлению подготовки 130200 "Технологии геолог. разведки" / Т.Т. Исмаилов, В. И. Голик, Е. Б. Дольников. – М.: МГГУ, 2008. - 334 с.

4. Васюков Ю.Ф. Биотехнология горных работ: учебник для студентов вузов/ Ю.Ф. Васюков. – М.: Горная книга, 2011. 351 с.

Дополнительная литература:

1. Мамбетов Ш.А Горные работы в условиях Тянь-Шаня: монография/ Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2003. 281 с.

2. Голик В.И. Специальные способы разработки месторождений: учебное пособие/ В.И. Голик. – М.: НИЦ Инфра-М, 2014. 132 с.

3. Клишин, В. И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В. И. Клишин, Л. В. Зворыгин [и др.]. – Новосибирск: Изд. Дом. «Новосибирский писатель», 2011. 524 с.

4. Коваленко, В. С. Практикум по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов»: учеб. пособие / В. К. Коваленко, В. М. Щадов, В. В. Таланов; – 2-е изд., стер. – М.: МГГУ, 2009. 105 с.

5. Чунуев И. К. Охрана недр: учебник/И. К. Чунуев – Бишкек, 2018 г. 240с.

Информационные ресурсы:

Научная электронная библиотека elibrary.ru –

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронные ресурсы удаленного доступа ГПНТБ России –

<http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa.html>

Электронная библиотека ГПНТБ СО РАН –

<http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА**

**Кыргызский горно-металлургический институт им. академика У.
Асаналиева**

Кафедра «Открытые горные работы и взрывное дело»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых

| | | |
|-------------------------------|--|--------|
| Направление: | 630300 «Горное дело» | |
| Профиль: | Геоинформационные технологии в горном деле | |
| Академическая степень: | магистр | |
| Форма обучения: | очная | |
| Семестр | 1 (осенний) | |
| Всего кредитов | 5 | 150 ч. |
| Аудиторных, из них: | 3 кр. | 48 ч. |
| Лекции | 1 кр. | 16 ч. |
| Лабораторные | 2 кр. | 32 ч. |
| СРС | 2 кр. | 102 ч. |
| Форма отчетности | Экзамен | |

Бишкек 2022 г.

Раздел 2. Рабочая программа учебной дисциплины

1. Аннотация дисциплины

Дисциплина «**Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых**» относится к обязательной части профессионального цикла и изучается магистрантами, обучающихся по направлению 630300 «Горное дело», во 1-ом семестре на I-ом курсе.

Изучение дисциплины, оценивается по модульно-рейтинговой системе обучения, которая включает текущий и рубежный контроль. Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется посредством выполнения магистрантами практических работ, самостоятельных работ, промежуточного тестирования и сдачи модулей. Рубежный контроль осуществляется по окончании семестра сдачей магистрантами экзамена.

2. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины является дать фундаментальное комплексное знание об одной из важнейших направлений в технологии разработки месторождений полезных ископаемых в современном мире – геотехнологических методах разработки месторождений полезных ископаемых.

Задачи дисциплины

– раскрыть смысл понятия «геотехнологических методов» и познакомить слушателей с их сущностью, позволяющей описать современные теоретические и практические проблемы, связанные с производственными процессами, технологическими схемами и методам разработки месторождений полезных ископаемых геотехнологическими способами, различными вариантами их применения, познакомить с различными источниками нормативного и исследовательского характера в этой связи;

– рассмотреть общетеоретические вопросы и экологическое регулирование процессов, а также вопросы экономической эффективности; изучить нюансы применения геотехнологических методов в различных горно-геологических условиях и пространстве;

– привить слушателям понимание проблем, возникающих при выполнении геотехнологических предприятий обязательств по законодательству о недрах, охраны окружающей среды, экологической и технической безопасностей;

– дополнить объём полученных знаний по различным классическим технологиям разработки месторождений полезных ископаемых (открытой, подземной, комбинированной) наиболее индустриальным и перспективным методом – геотехнологией;

– научиться применять знания, полученные при изучении дисциплины, в производственно-технологической, проектно-изыскательной, организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской деятельности.

В результате изучения курса студент будет:

знать:

- сущность и классификацию геотехнологических методов разработки месторождения полезных ископаемых;
- физико-химические (гидравлические, тепловые, электромагнитные, радиационные, механические, акустические) свойства горных пород и основы геотехнологических процессов;
- производственные процессы и оборудование при геотехнологических методах разработки месторождений полезных ископаемых;
- способы вскрытия, подготовки и системы разработки месторождений геотехнологическими способами;

- технологические схемы скважинной добычи (подземное растворение, выщелачивание, выплавка, гидродобыча, газификация, добыча полезных компонентов из минерализованных вод, добыча тепла земли, бактериально-химические технологии);
- основы проектирования геотехнологических способов разработки (особенности разработки, расчет параметров, экологические аспекты).

уметь:

- оценивать целесообразность и возможность применения геотехнологических методов разработки месторождения полезных ископаемых;
- адаптировать типовые технико-технологические решения к конкретным горно-геологическим условиям применения геотехнологических методов разработки месторождения полезных ископаемых.

владеть:

- современными методами выбора основных параметров геотехнологических методов разработки месторождения полезных ископаемых;
- навыками разработки проектных решений по реализации геотехнологических методов разработки месторождения полезных ископаемых в конкретных горно-геологических условиях.

3. Пререквизиты и постреквизиты

Пререквизиты:

- Современные технологии в горном деле.
- Специализированные геоинформационные системы в горном деле.

Постреквизиты:

- Создание прогрессивных технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых.
- Новые технологии и процессы подземной добычи полезных ископаемых.
- Сдачи государственного экзамена по специальности, выполнения диссертационных исследований и успешной защиты диссертации.

4. Перечень компетенций, которыми должен овладеть студент при изучении дисциплины

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются предприятия горнодобывающей промышленности, проектные центры, отраслевые научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, государственные органы контроля и надзора в промышленности, недропользовании, экологии.

Магистрант, по завершению изучения дисциплины «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способен с естественно-научных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (**ПК-1**);
- способен использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-3**);
- способен владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (**ПК-5**);

- сособен проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся (ПК-22).

Таблица 2.1

5. Лекционные занятия

| № | Тема лекций | Кол-во часов (очно) | Примечание | |
|-----------------|--|---------------------|---|--|
| 1 модуль | | | | |
| 1 | Сущность и классификация геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых. | 2 | Лекционные демонстрации, использование ТСО, ЭВМ, ИКТ и т.д. Основная теоретическая информация дисциплин дается студентам в ходе групповых лекционных занятий. | |
| 2 | Физико-химические свойства массива горных пород. | 2 | | |
| 3 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | 2 | | |
| 4 | Производственные процессы и оборудование при геотехнологии. | 2 | | |
| 2 модуль | | | | |
| 5 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | 4 | | |
| 6 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | 2 | | |
| 7 | Проектирование геотехнологических способов разработки. | 2 | | |
| Итого | | 16 | | |

Таблица 2.2

6. Лабораторные занятия

| № | Название темы | Кол-во часов | Примечание |
|------------------|---|--------------|------------|
| Модуль 1 | | | |
| 1 | Физико-геологические основы физико-химической геотехнологии. | 4 | |
| 2 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | 4 | |
| 3 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | 4 | |
| 4 | Подземное выщелачивание металлов. Подземная газификация угля (ПГУ). | 4 | |
| Модуль II | | | |
| 5 | Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. | 4 | |
| 6 | Подземное химическое и бактериально-химическое выщелачивание золота, меди, урана. | 4 | |
| 7 | Технологические схемы вскрытия, подготовки и разработки залежи по геотехнологическому способу. | 4 | |
| 8 | Расчет параметров физико-химической геотехнологии. | 4 | |
| Итого: | | 32 | |

Таблица 2.3

7. Самостоятельная работа

| № | Темы занятий | Задания на СРС | Цель и содерж. заданий | Реком. литер. (стр.) | Форма конт. | Сроки сдачи | Макс. балл | |
|---|--|----------------|---|----------------------|---|-------------|------------|---|
| 1 | Сущность и классификация геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых. | Индивидуально | Раскрыть тему; введение; основная часть; заключение | [1], 51-108 | Один реферат или презентация по выбору студента | До ноября | 5 | |
| 2 | Физико-химические свойства массива горных пород. | | | [1], 115-126 | | | | |
| 3 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | | | [1], 154 | | | | |
| 4 | Производственные процессы и оборудование при геотехнологии. | | | [4], 41 | | | | |
| 5 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | | | [5], 153 | | | | |
| 6 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | | | [5], 153 | Один реферат или презентация по выбору студента | | До декабря | 5 |
| 7 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | | | [5], 153 | | | | |
| 8 | Проектирование геотехнологических способов разработки | | | [5], 153 | | | | |
| | Итого: 102 ч | | | | | | 10 | |

8. Тематика (примерная) курсового проектирования (работ) направлено на самостоятельное выполнение и получение определенных компетенций и применение полученных знаний, умений по изучаемому курсу дисциплины

По данной дисциплине курсовой проект (работа) не предусмотрены

9. Контрольные вопросы для проведения рубежной и промежуточной аттестации

Вопросы к модулю I

1. В чём заключаются особенности геотехнологических методов разработки полезных ископаемых?
2. Какие геотехнологические способы нашли наибольшее применение в наше время?
3. В чём заключаются основные проблемы геотехнологии?
4. Опишите современное состояние геотехнологических способов разработки.

5. Дайте характеристику гидравлическим свойствам массива горных пород: пористости, влагоёмкости, водоустойчивости, водоотдаче, капиллярности, набуханию, усадке и просадочности.
6. Дайте характеристику гидравлическим свойствам массива горных пород: фильтрации, смачиваемости, адсорбции, абсорбции и липкости.
7. Дайте характеристику тепловым свойствам горных пород: плавлению, испарению, сублимации и кристаллизации.
8. Дайте характеристику тепловым свойствам горных пород: конденсации, теплопроводности, теплоёмкости, тепловому расширению и сжатию.
9. Дайте характеристику электрическим свойствам горных пород: электропроводности, электрической прочности и поляризации.
10. Дайте характеристику магнитных и радиационных свойств горных пород: магнитной восприимчивости, остаточной намагниченности, естественной радиоактивности, способности поглощать α -, β -, γ - и нейтронное излучение.
11. Дайте характеристику механическим свойствам горных пород: тиксотропности, прочности, твердости и вязкости разрушения.
12. Дайте характеристику механическим свойствам горных пород: упругости, пластичности, компрессионной способности, хрупкости.
13. Дайте характеристику акустическим свойствам горных пород.
14. Дайте классификацию геотехнологических процессов.
15. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процесса растворения.
16. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процесса выщелачивания.
17. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процессов термического и термохимического процессов воздействия на массив горных пород.
18. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процессов диспергирования и электромагнитного воздействия на массив горных пород.
19. Опишите гидравлические процессы геотехнологии: гидрорасчленение и гидроотбойку.
20. Опишите гидравлические процессы геотехнологии: гидроподъём и гидротранспорт.
21. Опишите область применения бурильных станков и установок при геотехнологии.
22. Опишите основные узлы и классификацию бурильных станков и установок, применяемых при геотехнологии.
23. Опишите принципиальную конструкцию скважин при геотехнологии.
24. Опишите схемы бурения скважин и особенности бурения скважин в различных условиях.
25. Какие операции производятся в процессе сооружения скважин?
26. Какие операции и в какой последовательности производятся при различных испытаниях скважин?
27. Какие операции производятся при сдаче скважин в эксплуатацию?
28. Какое оборудование используют при производстве рабочих агентов при геотехнологии?
29. Опишите технологическую схему производства рабочих агентов при скважинной гидродобыче.
30. Опишите технологическую схему при подземной выплавке серы.
31. Какие требования предъявляют к трубам и их соединениям при геотехнологии?
32. Какие требования предъявляют к оборудованию и обслуживанию скважин на поверхности?
33. Какое добычное оборудование используют для отделения полезного ископаемого от массива и его транспортировки?
34. Какое оборудование используют для подъёма полезного ископаемого при геотехнологии, каковы принципы его действия?
35. Перечислите параметры, способы и варианты управления горным давлением при геотехнологической добыче.

36. Опишите технологию управления горным давлением полным обрушением при геотехнологической добыче.
37. Опишите технологию управления горным давлением при заполнении камер под давлением.
38. Какие требования предъявляют к транспортировке полезного ископаемого по поверхности при различных геотехнологических способах добычи?
39. Дайте определение вскрытию месторождения при геотехнологических способах разработки.
40. Назовите основные вскрывающие выработки при геотехнологии и охарактеризуйте их назначение.
41. Поясните сущность геологического, технологического и экономического коэффициентов вскрытия.
- Назовите последовательность операций при решении вопроса вскрытия месторождения геотехнологическими скважинами.

Вопросы ко II модулю

1. Поясните классификацию скважинных методов вскрытия.
2. Покажите на рисунках принципиальные схемы вскрытия месторождения отдельными скважинами и группой скважин.
3. Дайте определение термину система разработки при геотехнологии.
4. Какие требования предъявляются к системам разработки при геотехнологических способах добычи полезных ископаемых?
5. Поясните классификацию геотехнологических систем разработки по способу управления горным давлением.
6. Покажите на рисунках варианты систем разработки скважинной гидродобычи с открытым очистным пространством.
7. Поясните варианты систем разработки скважинной гидродобычи.
8. Поясните методику выбора геотехнологических систем разработки.
9. Какие требования предъявляют к ведению документации при сооружении скважины и её эксплуатации?
10. Поясните сущность добычи полезных ископаемых подземным растворением.
11. Дайте определение методу добычи полезных ископаемых подземным растворением (на примере калийной соли).
12. Назовите основные достоинства метода подземного выщелачивания.
13. Покажите на рисунке и поясните схему отработки пластового месторождения выщелачиванием через скважины.
14. Покажите на рисунке и поясните схему подземного выщелачивания с использованием горных выработок.
15. Поясните способ подземной выплавки серы горячей водой, начертите принципиальную схему.
16. Поясните сущность подземной газификации угля, реакции взаимодействия углерода, кислорода, водорода и метана в канале газификации.
17. Изобразите график изменений температуры процессов и характера химических реакций по длине канала газификации.
18. Изобразите и поясните схему подземной газификации угля взаимодействующими скважинами на крутом падении.
19. Охарактеризуйте опыт подземной газификации угля: на месторождении Ангрэн, на Южно-Абинской станции в Кузбассе и др.
20. Перечислите геотермические методы разработки нефтяных месторождений (по А.Б. Шейнману).
21. Поясните метод скважинной гидродобычи полезных ископаемых.
22. Что такое геотермальные ресурсы Земли и как они используются в настоящее время?
23. Поясните принципиальную схему геотермальной циркуляционной системы.
24. Поясните сущность бактериально-химических технологий в горном деле.

25. Главная задача и этапы проектирования геотехнологии.

26. Неизменные и определяемые параметры и влияющие факторы при проектировании геотехнологии.

27. Экологические аспекты разработки полезных ископаемых и перспективы геотехнологии в этом направлении.

9.Карта рейтинг контроля

| № модуля | Объем модуля в часах | Оценка в баллах | | Сроки |
|--------------------------|----------------------|-----------------|-----------|-------------------------|
| | | мин. | макс. | |
| <i>Текущий контроль</i> | | | | |
| М. 1 | Лк – 8 час. | 8 | 10 | 9 неделя |
| | Пр – 16 час. | 8 | 10 | |
| | СРС – 52 час. | 2,5 | 5 | |
| | Посещаемость | 2,5 | 5 | |
| | Сумма баллов: | 21 | 30 | |
| М. 2 | Лк – 8 час. | 8 | 10 | 16 неделя |
| | Пр – 16 час. | 8 | 10 | |
| | СРС – 50 час. | 2,5 | 5 | |
| | Посещаемость | 2,5 | 5 | |
| | Сумма баллов: | 21 | 30 | |
| <i>Итоговый контроль</i> | | | | |
| | Всего баллов: | 19 | 40 | по расписанию экзаменов |

На основании полученной студентом суммы баллов за семестр выставляется оценка, в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Информация по оценке

| Рейтинг (баллы) | Оценка по буквенной системе | Цифровой эквивалент оценки | Оценка по традиционной системе (4-х бальной) |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|--|
| 87 - 100 | A | 4,0 | Отлично |
| 80 - 86 | B | 3,33 | Хорошо |
| 74 - 79 | C | 3,0 | |
| 68 - 73 | D | 2,33 | |
| 61 - 67 | E | 2,0 | Удовлетворительно |
| 41 - 60 | FX | 0 | Неудовлетворительно |
| 0 - 40 | F | 0 | |

Кроме указанных, используются также следующие буквенные обозначения, не использующихся при вычислении GPA:

W – Студент покинул курс без штрафа;

X – студент отчислен с курса преподавателем;

I – не завершен;

P – сдал на кредит на условии «сдал/не сдал»;

AU – аудит.

10. Литература, рекомендуемая для самостоятельного изучения

Основная:

1. Егоров П.В. Геотехнологические способы разработки полезных ископаемых: учеб. пособие/ П.В. Егоров, Шевелёв Ю.А. [и др.]. – Кемерово: КузГТУ, 2011. 128 с.

2. Мамбетов Ш.А. Комплексное освоение месторождений минеральных ресурсов: учеб. Пособие / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, Р.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2019. 288 с.

3. Исмаилов, Т. Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник для студентов, магистров и аспирантов вузов, обучающихся по горн. -геолог. специальностям по направлению подготовки 130200 "Технологии геолог. разведки" / Т.Т. Исмаилов, В. И. Голик, Е. Б. Дольников. – М.: МГГУ, 2008. - 334 с.

4. Васюков Ю.Ф. Биотехнология горных работ: учебник для студентов вузов/ Ю.Ф. Васюков. – М.: Горная книга, 2011. 351 с.

Дополнительная:

5. Мамбетов Ш.А Горные работы в условиях Тянь-Шаня: монография/ Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2003. 281 с.

6. Голик В.И. Специальные способы разработки месторождений: учебное пособие/ В.И. Голик. – М.: НИЦ Инфра-М, 2014. 132 с.

7. Клишин, В. И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В. И. Клишин, Л. В. Зворыгин [и др.]. – Новосибирск: Изд. Дом. «Новосибирский писатель», 2011. 524 с.

8. Коваленко, В. С. Практикум по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов»: учеб. пособие / В. К. Коваленко, В. М. Щадов, В. В. Таланов; – 2-е изд., стер. – М.: МГГУ, 2009. 105 с.

9. Чунуев И. К. Охрана недр: учебник/И. К. Чунуев – Бишкек, 2018 г. 240с.

Информационные ресурсы:

Научная электронная библиотека elibrary.ru – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронные ресурсы удаленного доступа ГПНТБ России –

<http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa.html>

Электронная библиотека ГПНТБ СО РАН – <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html>

Раздел 3. Силлабус (Syllabus)

| | | | |
|---|---|-----------------------------|--|
| <p><u>Название и код дисциплины</u></p> | <p style="text-align: center;">Дисциплина «Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых» М.2.1.</p> | | <p style="text-align: center;">Учебный год, семестр 2022-23 уч. год, 1 семестр</p> |
| <p>Трудоемкость курса</p> | <p>5 кр, Всего-150 ч.</p> | <p>Структура занятий</p> | <p>Лекции – 16 ч. Лаб. – 32 ч. СРС – 102 ч.</p> |
| <p>Данные о преподавателе</p> | <p style="text-align: center;">Абдиев Арстанбек Раимбекович тел.: +996 312 61-07-79, e-mail: arstanbek.abдиев@kstu.kg</p> | | |
| <p>Цель и задачи дисциплины</p> | <p>Цель изучения дисциплины является дать фундаментальное комплексное знание об одной из важнейших направлений в технологии разработки месторождений полезных ископаемых в современном мире – геотехнологических методах разработки месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Задачи дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> – раскрыть смысл понятия «геотехнологических методов» и познакомить слушателей с их сущностью, позволяющей описать современные теоретические и практические проблемы, связанные с производственными процессами, технологическими схемами и методам разработки месторождений полезных ископаемых геотехнологическими способами, различными вариантами их применения, познакомить с различными источниками нормативного и исследовательского характера в этой связи; – рассмотреть общетеоретические вопросы и экологическое регулирование процессов, а также вопросы экономической эффективности; изучить нюансы применения геотехнологических методов в различных горно-геологических условиях и пространстве; – привить слушателям понимание проблем, возникающих при выполнении геотехнологических предприятий обязательств по законодательству о недрах, охраны окружающей среды, экологической и технической безопасностей; – дополнить объём полученных знаний по различным классическим технологиям разработки месторождений полезных ископаемых (открытой, подземной, комбинированной) наиболее индустриальным и перспективным методом – геотехнологией; – научиться применять знания, полученные при изучении дисциплины, в производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской деятельности. | | |
| <p>Описание курса</p> | <p>Приобретение теоретических знаний и практических навыков, повышение уровня квалификации в области проектирования и разработки месторождений полезных ископаемых.</p> | | |
| <p><u>Пререквизиты</u></p> | <p>- Современные технологии в горном деле. - Специализированные геоинформационные системы в горном деле.</p> | <p><u>Постреквизиты</u></p> | <p>- Создание прогрессивных технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых. - Новые технологии и процессы подземной добычи полезных ископаемых. - Сдачи государственного экзамена по специальности, выполнения диссертационных исследований и успешной защиты диссертации.</p> |
| <p>Краткое содержание дисциплины</p> | <p>1. Сущность и классификация геотехнологических способов разработки полезных ископаемых. Физико-химические (гидравлические, тепловые, электромагнитные, радиационные, механические, акустические) свойства породного массива и основы геотехнологических процессов (основы процессов растворения и выщелачивания, термические и термохимические методы воздействия на породный массив, принцип диспергирования, воздействие электромагнитных полей, гидравлические процессы). Производственные процессы и оборудование при геотехнологии (сооружение добычных скважин, производство рабочих агентов, обслуживание скважин, оборудование для добычи, управление породным массивом, транспортировка полезного ископаемого, автоматизация производственных процессов). Вскрытие, подготовка и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. Технологические схемы скважинной добычи (подземное растворение, выщелачивание, выплавка, гидродобыча, газификация, добыча полезных компонентов из минерализованных вод, добыча тепла земли,</p> | | |

| | | | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------|
| | бактериально-химические технологии). Проектирование геотехнологических способов разработки (особенности разработки, расчет параметров, экологические аспекты). 2. Лабораторные и самостоятельные работы. | | |
| Основная литература | 1. Егоров П.В. Геотехнологические способы разработки полезных ископаемых: учеб. пособие/ П.В. Егоров, Шевелёв Ю.А. [и др.]. – Кемерово: КузГТУ, 2011. 128 с. 2. Мамбетов Ш.А. Комплексное освоение месторождений минеральных ресурсов: учеб. Пособие / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, Р.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2019. 288 с. 3. Исмаилов, Т. Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник для студентов, магистров и аспирантов вузов, обучающихся по горн. -геолог. специальностям по направлению подготовки 130200 "Технологии геолог. разведки" / Т.Т. Исмаилов, В. И. Голик, Е. Б. Дольников. – М.: МГГУ, 2008. - 334 с. 4. Васюков Ю.Ф. Биотехнология горных работ: учебник для студентов вузов/ Ю.Ф. Васюков. – М.: Горная книга, 2011. 351 с. | | |
| Дополнительная литература | 1. Мамбетов Ш.А Горные работы в условиях Тянь-Шаня: монография/ Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетова. – Бишкек: КРСУ, 2003. 281 с. 2. Голик В.И. Специальные способы разработки месторождений: учебное пособие/ В.И. Голик. – М.: НИЦ Инфра-М, 2014. 132 с. 3. Клишин, В. И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В. И. Клишин, Л. В. Зворыгин [и др.]. – Новосибирск: Изд. Дом. «Новосибирский писатель», 2011. 524 с. 4. Коваленко, В. С. Практикум по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов»: учеб. пособие / В. К. Коваленко, В. М. Щадов, В. В. Таланов; – 2-е изд., стер. – М.: МГГУ, 2009. 105 с. 5. Чунуев И. К. Охрана недр: учебник/И. К. Чунуев – Бишкек, 2018 г. 240с. | | |
| Политика выставления баллов | М 1. Лк-10б., пр-10б., СРС-5б., Пос.-5б. $\Sigma=30б$ (9 неделя) М 2. Лк-10б., пр-10б., СРС-5б., Пос.-5б. $\Sigma=30б$ (16 неделя) | Итоговый контроль (экзамен)-40 б | Сумма 100 б |
| Политика курса | Обязательное посещение лекционных и практических занятий без опозданий (допускается опоздание на 5-6 минут). В случае пропуска занятия, они отрабатываются в специально оговоренное время (если причина уважительная). По лекциям предоставляется конспект лекции. По практическим занятиям предварительная подготовка, получение допуска, затем выполнение практической работы с последующей сдачей ее преподавателю. Во время проведения контрольных работ, тестирования не разрешается использовать учебную литературу. | | |
| Права студента | В случае несогласия студента с действиями или оценкой преподавателя, студент имеет право обратиться к заведующему кафедрой, в директорат, в учебное управление. | | |

Лекционные занятия

| № | Тема лекций | Кол-во часов (очно) | Кол-во баллов (min-max) | Литература | Примечание |
|-----------------|--|---------------------|-------------------------|------------|---|
| 1 модуль | | | | | |
| 1 | Сущность и классификация геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых. | 2 | Min=8 Max=10 | [1,4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, ЭВМ, ИКТ и т.д. |
| 2 | Физико-химические свойства массива горных пород. | 2 | | | |
| 3 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | 2 | | | |
| 4 | Производственные процессы и оборудование при геотехнологии. | 2 | | [4] | |
| | 1 модуль | 8 | 8-10 | | |
| 2 модуль | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------|--|-----------|-----------------|-------|---|
| 4 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | 4 | Min=8 Max=10 | [2,4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, ЭВМ, ИКТ и т.д. |
| 5 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | 2 | | | |
| 6 | Проектирование геотехнологических способов разработки. | 2 | | | |
| 2 модуль | | 8 | 8-10 | | |
| Итого | | 16 | 16-20 | | |

Лабораторные занятия

| № | Название темы | Кол-во часов | Кол-во баллов (min-max) | Литература | Форма контроля | Примечание | | |
|------------------|---|--------------|-------------------------|------------|------------------------|------------|--|--|
| Модуль I | | | | | | | | |
| 1 | Физико-геологические основы физико-химической геотехнологии. | 4 | 2-2,5 | [1,4] | Отчет по каждой работе | | | |
| 2 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | 4 | 2-2,5 | | | | | |
| 3 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | 4 | 2-2,5 | | | | | |
| 4 | Подземное выщелачивание металлов. Подземная газификация угля (ПГУ). | 4 | 2-2,5 | [4] | | | | |
| Всего | | 16 | 8-10 | | | | | |
| Модуль II | | | | | | | | |
| 5 | Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. | 4 | 2-2,5 | [4,5] | | | | |
| 6 | Подземное химическое и бактериально-химическое выщелачивание золота, меди, урана. | 4 | 2-2,5 | [4] | | | | |
| 7 | Технологические схемы вскрытия, подготовки и разработки залежи по геотехнологическому способу. | 4 | 2-2,5 | | | | | |
| 8 | Расчет параметров физико-химической геотехнологии. | 4 | | | | | | |
| Всего | | 16 | 8-10 | | | | | |
| Итого | | 32 | 20 | | | | | |

Самостоятельная работа

| № | Темы занятий | Задания на СРС | Цель и содерж. заданий | Реком. литер. (стр.) | Форма конт. | Сроки сдачи | Макс. балл |
|---|--|----------------|-----------------------------------|----------------------|---|-------------|------------|
| 1 | Сущность и классификация геотехнологических способов разработки месторождений полезных ископаемых. | Индивидуально | Раскрыть тему; введение; основная | [1], 51-108 | Один реферат или презентация по выбору студента | До ноября | 5 |
| 2 | Физико-химические свойства массива горных пород. | | | [1], 115-126 | | | |
| 3 | Физико-химические основы геотехнологических процессов. | | | [1], 154 | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|-------------------|----------|------------|--|-----------|---|
| 4 | Производственные процессы и оборудование при геотехнологии. | | часть; заключение | [4], 41 | | | | |
| 5 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | | | [5], 153 | | | | |
| 6 | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами. | | | [5], 153 | | | | Один реферат или презентация по выбору студента |
| 7 | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых. | | | [5], 153 | | | | |
| 8 | Проектирование геотехнологических способов разработки | | | [5], 153 | | | | |
| Итого: 102 ч | | | | | До декабря | | 5 | |
| | | | | | | | 10 | |

Раздел 4. Глоссарий

Геотехнологическое предприятие – промысел (станция) – включает три основных элемента: блок подготовки рабочих агентов, добычное поле, блок переработки продуктивных флюидов.

Инструмент добычи (рабочие агенты) – энергия или ее носители, вводимые в добычное поле.

Воздействие рабочих агентов – изменение агрегатного состояния полезного ископаемого или превращает в другое вещество, образуя продуктивные флюиды, обладающие легкой подвижностью.

Подземное растворение – метод добычи полезных ископаемых растворением его на месте залегания. Применяется для разработки соляных месторождений и создания подземных емкостей.

Подземное выщелачивание – метод добычи полезных ископаемых избирательным растворением их химическими реагентами на месте залегания с извлечением на поверхность продукционных растворов.

Подземная выплавка – метод добычи легкоплавких минералов посредством подачи теплоносителя по скважинам в залежь и извлечения полезного ископаемого на поверхность в виде расплава. Применяется для добычи серы (метод Фраша), вязких углеводородов.

Подземная газификация – метод добычи полезных ископаемых путем перевода их в газообразное состояние. Например, подземный термохимический процесс перевода угля в газ, пригодный для энергетических и химико-технологических целей.

Скважинная гидродобыча – метод добычи, основанный на приведении полезного ископаемого в подвижное состояние путем гидромеханического воздействия и выдачи в виде гидросмеси на поверхность.

Общая пористость – отношение объема пустот и пор к объему горной породы.