



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



Директор
И.А. Лапин

15.07.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
В ТОМ ЧИСЛЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

Физико-химическая геотехнология

Закреплена за кафедрой	разработки месторождений полезных ископаемых		
Учебный план	Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений"		
Квалификация	Горный инженер (специалист)		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 6	
аудиторные занятия	4		
самостоятельная работа	64		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	уп	рп		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Разработчик программы:

канд.техн.наук, доц. кафедры, Бажева Т.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Физико-химическая геотехнология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений" утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол методического совета университета от 15.07.2021 г. № 8

Зав. кафедрой и.о. зав.кафедрой Красавин Алексей Викторович, канд.техн.наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цель учебной дисциплины - ознакомление студентов с особенностями процессов физико-химического воздействия на состояние полезного ископаемого, областью эффективного применения физико-химической геотехнологии; формирование умения оценивать целесообразность и возможность применения физико-химической геотехнологии.	
1.1 Задачи	
В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемые результаты освоения дисциплины) знать особенности строения, химический, петрографический и минеральный состав горных пород рудных месторождений; особенности процессов физико-химического воздействия на состояние полезного ископаемого; основные пространственно-планировочные и технико-технологические решения, реализующие физико-химическую геотехнологию; область эффективного применения физико-химической геотехнологии; уметь оценивать целесообразность и возможность применения физико-химической геотехнологии; адаптировать типовые технико-технологические решения к конкретным горно-геологическим условиям применения физико-химической геотехнологии; владеть современными методами выбора основных параметров физико-химической геотехнологии; навыками разработки проектных решений по реализации физико-химической геотехнологии	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.35
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Химия
2.1.3	Физика
2.1.4	Геология
2.1.5	Основы горного дела (подземная геотехнология, открытая геотехнология, строительная геотехнология)
2.1.6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.7	Вскрытие рудных месторождений
2.1.8	Материаловедение
2.1.9	Обогащение полезных ископаемых
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Государственная итоговая аттестация
2.2.3	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: готовностью с естественнонаучных позиций оценивать 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	
Знать:	
основные положения минералогии и петрографии	
Уметь:	
определять морфологию и физические свойства минералов. диагностировать горные породы разных генетических типов.	
Владеть:	
навыками анализа вещественного состава полезных ископаемых и вмещающих горных пород при решении задач по комплексному освоению месторождений	
ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	
Знать:	
процессы окисления сульфидных минералов, протекающие в естественных условиях, при водной отмывке, аэрационной рудоподготовке, при кислотном выщелачивании и выщелачивании растворами щелочей и цианистыми растворами; основные растворители золота и серебра из руд; процессы подземного растворения солей, строительство подземных резервуаров в каменной соли, подземная выплавка и сжигание серы; подземная газификация углей; подземная гидрогенизация и сжигание углей, скважинная гидродобыча; подземное выщелачивание фосфатов; добыча и использование тепла земли; краткое описание процессов скважинного подземного выщелачивания урана, золота, меди; краткое описание процессов шахтного подземного выщелачивания по гидростатической, гидродинамической и	

инфильтрационной схемам
Уметь:
анализировать поведение сульфидных минералов в зонах окисления и вторичного обогащения; сульфидных минералов при обработке их растворами различного химического состава; критерии упорности руд благородных металлов (физическую, химическую); подземное выщелачивание металлов от скважинной добычи иных твердых полезных ископаемых; отличать объекты скважинного подземного выщелачивания металлов от объектов кучного выщелачивания; анализировать схемы выщелачивания по отличительным признакам.
Владеть:
навыками описания влияния процессов окисления в естественных условиях на преобразование состава сульфидных минералов и на величину рН продуктивных растворов; химического состава выщелачивающих растворов на состав продуктов окисления сульфидных минералов и химический состав продуктивных растворов; технологической классификации золотосодержащих руд по степени упорности; классификацией технологических схем скважинной подземной добычи твердых полезных ископаемых; принципиальных технологических схем скважинного подземного выщелачивания; конструирует схемы шахтного подземного выщелачивания
ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Знать:
основные пространственно-планировочные и технологические решения, реализующие физико-химическую геотехнологию
Уметь:
Интерпретировать данные геологической базы. Разрабатывать проектные решения по реализации физико-химической геотехнологии в конкретных горно-геологических условиях
Владеть:
основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
ПСК-2.4: способностью обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых
Знать:
материалы, перерабатываемые методами геотехнологии; требования к геологической среде; методы перевода полезных ископаемых в подвижное состояние; порядок отбора проб перерабатываемого сырья и определение его основных характеристик, проведения предварительных, детальных и полупромышленных испытаний специальные технологии разработки месторождений полезных ископаемых; теоретические положения выщелачивания металлов; механизм извлечения металлов в продуктивный раствор; основные свойства горных пород и физико-химические основы выщелачивания полезных ископаемых; процессы в геотехнологии (сооружение и обслуживание скважин, производство рабочих реагентов, процесс добычи при помощи скважин, управление массивом горных пород); геотехнологические способы вскрытия и системы разработки месторождений при скважинной гидродобыче, при подземном выщелачивании; технологические схемы подземного выщелачивания; основные системы расположения скважин при скважинном (бесшахтном) выщелачивании; схемы и режимы подачи растворов при подземном шахтном выщелачивании; общность процессов, протекающих внутри штабелей, отвалов, куч
Уметь:
определять продукты геотехнологической переработки твердых полезных ископаемых; отличать первичные испытания перерабатываемого материала (его свойств и характеристик) от технологических испытаний (лабораторных/предварительных, детальных, полупромышленных); объяснить суть процесса выщелачивания при различных способах разработки месторождений (кучное выщелачивание, скважинное выщелачивание, шахтное подземное выщелачивание, комбинированное выщелачивание); отличать процессы растворения, выщелачивания, кристаллизации; оборудование для подъема полезного ископаемого (эрлифт, гидроэлеватор, насосы); основные средства контроля и управления технологическими процессами в геотехнологии; системы вскрытия и разработки месторождений при скважинной гидродобыче и подземном выщелачивании скважинное и шахтное подземное выщелачивание; различные системы расположения скважин (рядные/линейные, этажные, прямоугольные, ячеистые барражные, комбинированные); отличать гидростатическую, гидродинамическую (фильтрационную) и инфильтрационную схемы выщелачивания
Владеть:
навыками описания технологических схем кучного и подземного выщелачивания;

навыками отбора представительных проб перерабатываемого сырья и их подготовки к испытаниям, навыками проведения предварительных, детальных и полупромышленных испытаний;

пониманием сути процессов специальной разработки месторождений полезных ископаемых;

навыками объяснения физико-химических основ процесса выщелачивания полезных ископаемых и выбора растворителей;

методами управления массивом горных пород в геотехнологии (горное давление, деформация кровли, заполнение отработанных камер, гидроразрыв пласта и др.);

способами транспортировки полезного ископаемого от места добычи до места переработки;

оценкой степени извлечения ценных компонентов и эксплуатационных потерь в геотехнологии;

классификацией скважин по назначению в зависимости от функций, выполняемых при подземном выщелачивании;

оценкой влияния различных факторов на формирование минерального состава продуктивных растворов оценкой влияния различных факторов на формирование минерального состава продуктивных растворов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные положения минералогии и петрографии
3.1.2	- процессы окисления сульфидных минералов, протекающие в естественных условиях, при водной отмывке, аэрационной рудоподготовке, при кислотном выщелачивании и выщелачивании растворами щелочей и цианистыми растворами;
3.1.3	- основные растворители золота и серебра из руд;
3.1.4	- процессы подземного растворения солей, строительство подземных резервуаров в каменной соли, подземная выплавка и сжигание серы;
3.1.5	- подземная газификация углей;
3.1.6	- подземная гидрогенизация и сжигание углей, скважинная гидродобыча;
3.1.7	- подземное выщелачивание фосфатов;
3.1.8	- добыча и использование тепла земли;
3.1.9	- краткое описание процессов скважинного подземного выщелачивания урана, золота, меди;
3.1.10	- краткое описание процессов шахтного подземного выщелачивания по гидростатической, гидродинамической и инфильтрационной схемам
3.1.11	- основные пространственно-планировочные и технологические решения, реализующие физико-химическую геотехнологию
3.1.12	- материалы, перерабатываемые методами геотехнологии;
3.1.13	- требования к геологической среде;
3.1.14	- методы перевода полезных ископаемых в подвижное состояние;
3.1.15	- порядок отбора проб перерабатываемого сырья и определение его основных характеристик, проведения предварительных, детальных и - полупромышленных испытаний специальные технологии разработки месторождений полезных ископаемых;
3.1.16	- теоретические положения выщелачивания металлов;
3.1.17	- механизм извлечения металлов в продуктивный раствор;
3.1.18	- основные свойства горных пород и физико-химические основы выщелачивания полезных ископаемых;
3.1.19	- процессы в геотехнологии (сооружение и обслуживание скважин, производство рабочих реагентов, процесс добычи при помощи скважин, управление массивом горных пород);
3.1.20	- геотехнологические способы вскрытия и системы разработки месторождений при скважинной гидродобыче, при подземном выщелачивании;
3.1.21	- технологические схемы подземного выщелачивания;
3.1.22	- основные системы расположения скважин при скважинном (бесшахтном) выщелачивании;
3.1.23	- схемы и режимы подачи растворов при подземном шахтном выщелачивании;
3.1.24	- общность процессов, протекающих внутри штабелей, отвалов, куч
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять морфологию и физические свойства минералов.
3.2.2	- диагностировать горные породы разных генетических типов.
3.2.3	- анализировать поведение сульфидных минералов в зонах окисления и вторичного обогащения;
3.2.4	- сульфидных минералов при обработке их растворами различного химического состава;
3.2.5	- критерии упорности руд благородных металлов (физическую, химическую);
3.2.6	- подземное выщелачивание металлов от скважинной добычи иных твердых полезных ископаемых;
3.2.7	- отличать объекты скважинного подземного выщелачивания металлов от объектов кучного выщелачивания;
3.2.8	- анализировать схемы выщелачивания по отличительным признакам.

3.2.9	- интерпретировать данные геологической базы.
3.2.10	- разрабатывать проектные решения по реализации физико-химической геотехнологии в конкретных горно-геологических условиях
3.2.11	- определять продукты геотехнологической переработки твердых полезных ископаемых;
3.2.12	- отличать первичные испытания перерабатываемого материала (его свойств и характеристик) от технологических испытаний (лабораторных/предварительных, детальных, полупромышленных);
3.2.13	- объяснить суть процесса выщелачивания при различных способах разработки месторождений (кучное выщелачивание, скважинное выщелачивание, шахтное подземное выщелачивание, комбинированное выщелачивание);
3.2.14	- отличать процессы растворения, выщелачивания, кристаллизации;
3.2.15	- оборудование для подъема полезного ископаемого (эрлифт, гидроэлеватор, насосы);
3.2.16	- основные средства контроля и управления технологическими процессами в геотехнологии;
3.2.17	- системы вскрытия и разработки месторождений при скважинной гидродобыче и подземном выщелачивании скважинное и шахтное подземное выщелачивание;
3.2.18	- различные системы расположения скважин (рядные/линейные, этажные, прямоугольные, ячеистые барражные, комбинированные);
3.2.19	- отличать гидростатическую, гидродинамическую (фильтрационную) и инфильтрационную схемы выщелачивания
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками анализа вещественного состава полезных ископаемых и вмещающих горных пород при решении задач по комплексному освоению месторождений
3.3.2	- навыками описания влияния процессов окисления в естественных условиях на преобразование состава сульфидных минералов и на величину pH продуктивных растворов;
3.3.3	- химического состава выщелачивающих растворов на состав продуктов окисления сульфидных минералов и химический состав продуктивных растворов;
3.3.4	- технологической классификации золотосодержащих руд по степени упорности;
3.3.5	- классификацией технологических схем скважинной подземной добычи твердых полезных ископаемых;
3.3.6	- принципиальных технологически схем скважинного подземного выщелачивания;
3.3.7	- конструирует схемы шахтного подземного выщелачивания
3.3.8	- основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
3.3.9	- навыками описания технологических схем кучного и подземного выщелачивания;
3.3.10	- навыками отбора представительных проб перерабатываемого сырья и их подготовки к испытаниям, навыками проведения предварительных, детальных и - полупромышленных испытаний;
3.3.11	- пониманием сути процессов специальной разработки месторождений полезных ископаемых;
3.3.12	- навыками объяснения физико-химических основ процесса выщелачивания полезных ископаемых и выбора растворителей;
3.3.13	- методами управления массивом горных пород в геотехнологии (горное давление, деформация кровли, заполнение отработанных камер, гидроразрыв пласта и др.);
3.3.14	- способами транспортировки полезного ископаемого от места добычи до места переработки;
3.3.15	- оценкой степени извлечения ценных компонентов и эксплуатационных потерь в геотехнологии;
3.3.16	- классификацией скважин по назначению в зависимости от функций, выполняемых при подземном выщелачивании;
3.3.17	- оценкой влияния различных факторов на формирование минерального состава продуктивных растворов оценкой влияния различных факторов на формирование минерального состава продуктивных растворов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Физико-геологические основы ФХГ							

1.1	Предмет и содержание дисциплины, его цель и задачи. Современное состояние ФХГ. Физико-химические методы геотехнологии и их классификация. Горная среда, горная порода, полезные ископаемые и их свойства. Физико-геологические факторы, определяющие эффективность отработки месторождения ФХМГ. Геолого-гидрогеологические работы на предприятиях, работающих ФХМГ /Лек/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
1.2	Современное состояние ФХГ. /Ср/	6	6	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Физико-химические основы процессов ФХГ							
2.1	Процессы физико-химического воздействия на состояние полезного ископаемого. Процесс растворения. Процесс выщелачивания. Термохимические процессы. Тепловые процессы. Процесс гидравлического разрушения. Элек-трофизические процессы. Процесс сдвижения и гидро-разрыва. Процесс подъема полезного ископаемого /Лек/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
2.2	Современное состояние ФХГ. /Ср/	6	6	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Переработка продуктов ФХГ							
3.1	Продукты ФХГ. Пульпы скважинной гидродобычи. Рассолы. Расплавы. Продуктивные растворы выщелачивания. Химическое осаждение металлов. Сгущение и фильтрование. Коагуляция и флокуляция. Флотация осадков. Цементация. /Лек/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
3.2	Продукты ФХГ /Ср/	6	8	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Моделирование геотехнологических процессов. Технологические аспекты ФХГ (вскрытие и системы разработки)							

4.1	Моделирование геотехнологических процессов Этапы разработки и внедрения методов ФХГ. Технологические принципы процесса добычи. Средства добычи и управления. Оборудование предприятий. Оборудование добычных скважин. Вскрытие и подготовка месторождений. Вскрытие месторождений скважинами. Буровое оборудование. Конструкция скважин. Бурение скважин. /Лек/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.2	Гидравлические расчеты добычных скважин и гидротранспорта /Пр/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.3	Расчет параметров метода подземного растворе-ния по В.А. Резникову (ВНИЦГ) /Пр/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.4	Моделирование геотехнологических процессов Этапы разработки и внедрения методов ФХГ. /Ср/	6	3	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Управление геотехнологическими параметрами при физико-химической геотехнологии							
5.1	Классификация систем разработки. Порядок ввода скважин в эксплуатацию. Потери и разубоживание полезного ископаемого. Проектирование и исследова-ние геотехнологических комплексов. Основные про-странственно-планировочные и технико-технологические решения, реализующие физико-химическую геотехнологию. Экологические и соци-альные аспекты методов ФХГ. Область эффективного применения физико-химической геотехнологии. /Ср/	6	4	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
5.2	Область эффективного применения физико-химической геотехнологии. /Ср/	6	2	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Разработка месторожде-ний геотехнологическими методами							

6.1	Подземное растворение солей. Технология растворения. Подземное растворение калийных солей. Подземное растворение бишофита. Подземное выщелачивание металлов. Кучное выщелачивание металлов. Подземная выплавка серы. Параметры процесса подземной выплавки серы и их определение. Система разработки и ее выбор при ПВС. Скважинная гидротехнология. Общая технологическая схема СГД. Оборудование скважинной гидродобычи. Добыча жидкой руды. Минеральная база в природных и техногенных водах. До-быча полезных ископаемых из минеральных вод /Ср/	6	4	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.2	Расчет параметров подземной выплавки серы /Ср/	6	6	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.3	Расчет параметров скважинной гидродобычи /Пр/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.4	Разработка проекта предприятия по добыче полезного ископаемого ФХГ /Пр/	6	0,5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.5	Подземное растворение солей. Подземное растворение бишофита. Подземное выщелачивание металлов. Кучное выщелачивание металлов. Параметры процесса подземной выплавки серы и их определение. Система разработки и ее выбор при ПВС. Скважинная гидротехнология. Добыча жидкой руды. Минеральная база в природных и техногенных водах. /Ср/	6	8	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Подземная газификация угля и сланцев							
7.1	Подземная газификация угля. Факторы, влияющие на процесс подземной газификации. Технология ПГУ /Ср/	6	4	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
7.2	Технология ПГУ /Ср/	6	5	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Разработка энергоресурсов нетрадиционными ме-тодами							
8.1	Добыча и использование тепла Земли. Геотермальные ресурсы /Ср/	6	4	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
8.2	Добыча и использование тепла Земли /Ср/	6	4	ПСК-2.4 ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.1 Образовательные технологии								

Проектная работа				
Проблемное обучение				
Командная работа				
Лекция-диалог				
Вебинары и видеоконференции				
5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ				
5.1. Комплект оценочных средств				
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Брагина В. И.	Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881
Л1.2	Мельник В. В., Виткалов В. Г., Абрамкин Н. И., Максименко Ю. М.	Физико-химическая геотехнология: учебник	Москва: МИСИС, 2019	https://e.lanbook.com/book/129039
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Абрамкин Н. И., Янченко Г. А.	Физико-химическая геотехнология: процессы сжигания и газификация угля в подземных условиях: сборник задач и заданий для практических занятий и самостоятельной работы студентов	Москва: МИСИС, 2019	https://e.lanbook.com/book/116905
Л2.2	Боровков Ю. А., Дробаденко В. П., Ребриков Д. Н.	Основы горного дела	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/173101
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Горное дело: информационно-аналитический портал для горняков			
Э2	Горное дело: информационно-справочный сайт			
Э3				
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Micromine			
6.3.1.2	Google Chrome			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
6.3.2.2	Консультант-плюс			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.		
424	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.		

426	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
-----	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины включают в себя:

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим(семинарским) занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические работы направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.