



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Физико-химическая геотехнология

Закреплена за кафедрой	<b>разработки месторождений полезных ископаемых</b>		
Учебный план	Специальность 21.05.04 Горное дело направленность (профиль) "Подземная разработка рудных месторождений"		
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 6	
аудиторные занятия	4		
самостоятельная работа	136		
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	136	136	136	136
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Разработчик программы:

канд.техн.наук, доц. кафедры, Бажева Т.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химическая геотехнология**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 Горное дело направленность (профиль) "Подземная разработка рудных месторождений" утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**разработки месторождений полезных ископаемых**

Протокол методического совета университета от 29.06.2021 г. № 7

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

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.	
<b>1.1 Задачи</b>	
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 физикохимической геотехнологии; адаптировать типовые технико-технологические решения к конкретным горно-геологическим условиям применения физико-химической геотехнологии; владеть современными методами выбора основных параметров физикохимической геотехнологии; навыками разработки проектных решений по реализации физико-химической геотехнологии	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
2.1.2	Введение в специальность
2.1.3	Основы горного дела (подземная геотехнология)
2.1.4	Геология
2.1.5	Освоение рабочей профессии "Горнорабочий"
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Управление качеством руд при добыче
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.3	Государственная итоговая аттестация
2.2.4	Преддипломная практика
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.8: Способен выполнять комплексное обоснование технологий и механизации подземной разработки рудных месторождений полезных ископаемых</b>	
ИПК-1.8.3: Владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами поиска и отбора технической литературы в области комплексной разработки запасов минерального сырья;</li> <li>- способностями обосновывать мероприятия по повышению полноты и комплексному использованию ресурсов рудных месторождений;</li> <li>- методами технологического и экономико-математического моделирования процессов подземной разработки рудных месторождений;</li> <li>- методами оценки технологических рисков</li> </ul>	
ИПК-1.8.2: Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых;</li> <li>- оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения под-земных горных работ;</li> <li>- осуществлять оценку геомеханической и гидрогеологической обстановки функционирования технологических звеньев рудника;</li> <li>- выполнять расчеты графиков организации очистных и подготовительных работ;</li> <li>- осуществлять выбор средств механизации процессов подземных горных работ;</li> <li>- осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры;</li> <li>- проводить формирование и решение задач о замене оборудования и технологий; производить выбор рациональной технологии и организации работ</li> </ul>	
ИПК-1.8.1: Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения о системах разработки в различных горно-геологических условиях;</li> <li>- основные принципы интегрирования технологий добычи полезных ископаемых по критерию полноты освоения георесурсов недр</li> </ul>	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

3.3.1								
3.3.2								
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Физико-геологические основы ФХГ</b>							
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	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
1.2	Физико-геологические основы ФХГ /Ср/	6	18	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	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
	<b>Раздел 2. Физико-химические основы процессов ФХГ</b>							
2.1	Процессы физико-химического воздействия на состояние полезного ископаемого. Процесс растворения. Процесс выщелачивания. Термохимические процессы. Тепловые процессы. Процесс гидравлического разрушения. Электрофизические процессы. Процесс сдвижения и гидроразрыва. Процесс подъема полезного ископаемого /Лек/	6	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
2.2	Физико-химические основы процессов ФХГ /Ср/	6	20	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	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
	<b>Раздел 3. Переработка продуктов ФХГ</b>							
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	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
3.2	Переработка продуктов ФХГ /Ср/	6	12	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	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
	<b>Раздел 4. Моделирование геотехнологических процессов. Технологические аспекты ФХГ (вскрытие и системы разработки)</b>							

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	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.2	Гидравлические расчеты добычных скважин и гидротранспорта /Пр/	6	0,5	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	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	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.4	Моделирование геотехнологических процессов. Технологические аспекты ФХГ (вскрытие и системы разработки) /Ср/	6	12	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 5. Управление геотехнологическими параметрами при физико-химической геотехнологии</b>							
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. /Лек/	6	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
5.2	Управление геотехнологическими параметрами при физико-химической геотехнологии /Ср/	6	22	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 6. Разработка месторождений геотехнологическими методами</b>							

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. Добыча полезных ископаемых из минеральных вод /Лек/	6	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.2	Расчет параметров подземной выплавки серы /Пр/	6	0,5	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.3	Расчет параметров скважинной гидродобычи /Пр/	6	0,5	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.4	Разработка месторождений геотехнологическими методами /Ср/	6	20	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 7. Подземная газификация угля и сланцев</b>							
7.1	Подземная газификация угля. Факторы, влияющие на процесс подземной газификации. Технология ПГУ /Лек/	6	0,2	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
7.2	Подземная газификация угля и сланцев /Ср/	6	16	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 8. Разработка энергоресурсов нетрадиционными методами</b>							
8.1	Добыча и использование тепла Земли. Геотермальные ресурсы /Лек/	6	0,3	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
8.2	Разработка энергоресурсов нетрадиционными методами /Ср/	6	16	ИПК-1.8.1 ИПК-1.8.2 ИПК-1.8.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
<b>4.1 Образовательные технологии</b>								
<b>5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>								
<b>5.1. Комплект оценочных средств</b>								
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.								
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>								

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	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	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363881">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363881</a>
Л1.2	Мельник В. В., Виткалов В. Г., Абрамкин Н. И., Максименко Ю. М.	Физико-химическая геотехнология: учебник	Москва: МИСИС, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/129039">https://e.lanbook.com/book/129039</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Коржова Р. В.	Обогащение руд цветных металлов	Москва: МИСИС, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47425">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47425</a>
Л2.2	Боровков Ю. А., Дробаденко В. П., Ребриков Д. Н.	Основы горного дела	Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/173101">https://e.lanbook.com/book/173101</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Горное дело: информационно-аналитический портал для горняков			
Э2	Горное дело: информационно-справочный сайт			
Э3				
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Micromine			
6.3.1.2	Google Chrome			
6.3.1.3	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Консультант-плюс			
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
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.		
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины				
1. Изучение рабочей программы дисциплины.				
2. Посещение и конспектирование лекций.				
3. Обязательная подготовка к практическим 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 прохождения 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 курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физика горных пород» 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.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физика горных пород» и представлены в УМК дисциплины.

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

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.