

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 14:51:50
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Физико-химическая геотехнология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Геотехнологических способов и физических процессов горного производства
Учебный план	s210504_23_GI23.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
Квалификация	Горный инженер (специалист)
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	44,35
самостоятельная работа	72,65
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	14 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	14	14	14	14
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	44,35	44,35	44,35	44,35
Контактная работа	44,35	44,35	44,35	44,35
Сам. работа	72,65	72,65	72,65	72,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	приобретение студентами специальных знаний, навыков, умений и их практическое применение для реализации технологии подземного блочного, скважинного и кучного выщелачивания, подземного растворения солей, скважинной выплавки серы, подземной газификации, скважинной гидродобычи.
1.2	Задачей освоения дисциплины «Физико-химическая геотехнология» являются: научить студентов самостоятельно определять и анализировать физические и химические процессы в их взаимосвязи, которые формируются в недрах при геотехнологических способах добычи полезных компонентов; оценивать геохимический и гидродинамический режимы подземного и кучного выщелачивания металлов; управлять геотехнологическими параметрами для достижения эффективных показателей добычи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Горно-промышленная экология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-10: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
Знать:	
Уровень 1	особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; способы проходки горных выработок, технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых
Уровень 2	основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	оценивать возможные технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и принимать рациональные и экономически целесообразные решения
Уровень 2	применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	методами компьютерной обработки больших объемов информации; компьютерными программами по автоматизированным технологиям подсчета запасов твердых полезных ископаемых, оконтуривания рудных тел и блокировки их по
Уровень 2	технологией эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью применять ее на практике
Уровень 3	*

ОПК-9: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать:	
Уровень 1	основные правила безопасности ведения горных и взрывных работ включая: «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом»; «Единые правила безопасности при взрывных работах»; «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»; «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий»; «Правила устройства электроустановок» и ряд других
Уровень 2	основные требования правил безопасности предъявляемые к руководителям горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	*
Уметь:	

Уровень 1	осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов с соблюдением ЕПБ
Уровень 2	осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	технологией безопасного ведения горных работ; правилами безопасности при производстве взрывных работ, хранении и транспортировке взрывчатых материалов; навыками непосредственного управления процессами горных работ на производственных объектах
Уровень 2	навыками технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах
Уровень 3	*

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Знать:	
Уровень 1	основы стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
Уровень 2	особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом
Уровень 2	планировать последовательность шагов и распределять работу в команде для достижения заданного результата; представлять публично результаты работы команды; проводить дифференциацию задач и соответствующих исполнителей, опираясь на их особенности
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками организационной работы для выполнения поставленных задач в научной и общественной деятельности
Уровень 2	методами планирования командной работы, навыками дифференциации задач и исполнителей в научной и общественной деятельности, способами оценивания результатов совместной работы, навыками составления отчетов о проделанной работе
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технологические процессы и технологические схемы физико-химической геотехнологии; принципы выбора главных параметров технологии; системы разработки физико-химической геотехнологии; способы и средства охраны и рациональное использование недр.
3.2	Уметь:
3.2.1	- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения;
3.2.2	
3.2.3	- организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;
3.2.4	- демонстрировать понимание значимости своей будущей специальности, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности;
3.2.5	- проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания.
3.3	Владеть:
3.3.1	- демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород, умение выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и технологическими растворами различного химического состава;

3.3.2	- уметь демонстрировать способность владения основными методами контроля и мониторинга параметров процессов добычи и обработки полученной информации ;
3.3.3	- использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией;
3.3.4	- выбирать технические средства для решения технологических вопросов при решении задач для геотехнологических способов добычи полезных компонентов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1. Физико-химическая геотехнология – новое прогрессивное направление в добыче металлов.						
1.1	Физико-химическая геотехнология – новое прогрессивное направление в добыче металлов. Классификация методов добычи: физические, химические, физико-химические, микробиологические. Место геотехнологии в структуре горного дела. Научные и практические задачи, решаемые геотехнологией. Направление развития геотехнологии. /Лек/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Геотехнология – новое прогрессивное направление в добыче металлов. Понятие «Геотехнология» и ее место в науках о Земле. Междисциплинарные связи геотехнологии как науки. Терминология. Составные части геотехнологии и их содержание. /Пр/	8	1	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	Схемы сооружения бесфильтровых скважин при ПВ металлов. /СР/	8	5	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.4	/ИВКР/	8	2,35	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 2. 2. Основы процессов добычи геотехнологическими методами.						
2.1	Основы процессов добычи геотехнологическими методами. Понятия о горных породах – объектах воздействия геотехнологическими методами. Основные параметры природной среды, определяющие эффективность выбора и применения геотехнологических методов добычи. /Лек/	8	3	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Основы процессов добычи геотехнологическими методами. Характерные особенности геотехнологических методов и их классификация по виду и способу перевода полезного ископаемого в подвижное состояние. Основные понятия и определения. Основные направления развития геотехнологии. /Пр/	8	1	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

2.3	Конструкции скважин для ПВ, ПВС, ПРС. /СР/	8	5	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 3. 3. Физико–химические основы процесса выщелачивания (разрушения) полезных компонентов (ПК).						
3.1	Физико – химические основы процесса выщелачивания (разрушения) полезных компонентов (ПК). Механизм растворения минеральной фазы. Понятие об окислительно – восстановительном потенциале и рН среды для перехода металлов в ионное состояние. Формы миграции полезных компонентов. /Лек/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Физико – химические основы процесса выщелачивания (разрушения) полезных компонентов (ПК). Выщелачивание полезных ископаемых геотехнологическими методами. Сущность процесса выщелачивания (избирательность), механизм выщелачивания в сернокислотном и карбонатном режимах. /Пр/	8	1	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	6	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 4. 4. Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) металлов.						
4.1	Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) металлов. Сущность и принципы метода СПВ. Промышленные типы месторождений и гидрогеологические признаки, определяющие возможность СПВ. Понятие системы разработки методом СПВ. Выбор реагента и регламента процесса выщелачивания. Природоохранные мероприятия на месторождениях, обрабатываемых методом СПВ. /Лек/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) металлов. Конструкции геотехнологических скважин. Средства транспортировки растворов. Назначение скважин и их роль в геотехнологическом процессе. /Пр/	8	1	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	6	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 5. 5. Шахтное подземное выщелачивание (ШПВ) металлов.						
5.1	Шахтное подземное выщелачивание (ШПВ) металлов. Сущность и область промышленного применения ШПВ металлов из крепких руд. Физико-химические основы процесса ШПВ. Условия применения. Системы и процессы ШПВ металла из руд массива без предварительного разрушения. /Лек/	8	3	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

5.2	Шахтное подземное выщелачивание (ШПВ) металлов. Системы разработки без разрушения массива. Условия и области применения. Конструктивные особенности систем разработки. Достоинства и недостатки. Конструкции нагнетательных и дренажных устройств. /Пр/	8	1	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	10	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 6. 6. Подземная выплавка серы (ПВС).						
6.1	Подземная выплавка серы (ПВС). Основные понятия о методе ПВС. Конструкция добычного комплекса ПВС. Область применения. Основные технологические схемы. Оборудование серодобычных скважин. /Лек/	8	3	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Подземная выплавка серы (ПВС). Сущность метода подземной выплавки серы. Требования метода ПВС к качеству серных руд и горно-геологическим условиям их залегания. Особенности разработки серных месторождений методом ПВС. Конструкция добычных скважин. Системы разработки. Контроль процесса. /Пр/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	10	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 7. 7. Кучное выщелачивание металлов (КВ).						
7.1	Кучное выщелачивание металлов (КВ). Определение понятия КВ, его разновидности (штабельное, кюветное, траншейное). Основные элементы технологической цепи предприятия КВ. Система орошения и технология улавливания продуктивных растворов. /Лек/	8	3	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Кучное выщелачивание металлов (КВ). Технология орошения штабелей. Схемы приема дренажных (продуктивных) растворов. Явления суффозии и методы борьбы с ней. Методы интенсификации процесса КВ. /Пр/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	10	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 8. 8. Подземное растворение солей (ПРС).						
8.1	Подземное растворение солей (ПРС). Сущность метода, его минерально-сырьевая база. Метод гидровруба, послойное растворение, метод заглубленной подачи воды. Конструкции геотехнологических скважин. /Лек/	8	4	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

8.2	Скважинный способ разработки соляных месторождений методом растворения. Вскрытие и методы размыва камер, конструкции технологических скважин. Системы разработки. Особенности кинетики растворения солей и основные факторы, влияющие на интенсивность этого процесса. /Пр/	8	2	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
8.3	Методы интенсификации процессов: подземного и кучного выщелачивания, растворения солей, подземной выплавки серы. /СР/	8	10,65	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
Раздел 9. 9. Подземная, газификация. Скважинная гидродобыча.							
9.1	Подземная, газификация. Скважинная гидродобыча. Сема цепей, аппаратов. Новизна способов добычи. Условия применения. /Лек/	8	6	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.2	Подземная, газификация. Скважинная гидродобыча. /Пр/	8	3	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.3	Подземная газификация. /СР/	8	10	УК-3 ОПК-9 ОПК-10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Физико-химическая геотехнология" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 8 семестре

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Аренс В. Ж.	Физико-химическая геотехнология: учебное пособие	М.: МПТУ, 2001
Л1.2	Аренс В.Ж., Гридин О.М., Крейнин Е.В., Небера В.П., Фазлуллин М.И., Хрулев А.С., Хчяян Г.Х.	Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс МПРИ]: учебник	М.: МПТУ, 2009
Л1.3	Аренс В.Ж., Гридин О.М., Крейнин Е.В., Небера В.П., Фазлуллин М.И., Хрулев А.С., Хчяян Г.Х.	Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс МПРИ]: учебник	М.: МПТУ, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	Под ред. В.Ж. Аренса	Физико-химическая геотехнология: учебник	М.: МПТУ.- Горная книга, 2010
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Верчеба А. А., Маркелов С. В.	Техногенные месторождения, способы их формирования и переработки: учебное пособие	М.: МПРУ, 2003
Л2.2	Водолазов Л. И.	Геотехнология. Кучное выщелачивание бедного минерального сырья	М.: Изд-во МГТА, 1999
Л2.3	Под ред. М.И. Фазлулина	Ag Au кучное выщелачивание благородных металлов	М.: Академия горных наук, 2001

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

Методические указания по изучению дисциплины представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.