

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 13:39:07
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)

Гидрогеохимия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гидрогеологии им. В.М. Швеца**

Учебный план s210502_23_RG23.plx
Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Горный инженер - геолог**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 66,35
самостоятельная работа 50,65
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины – формирование у специалистов профессиональных знаний в области гидрогеохимии подземных вод.
1.2	Специалист, изучивший дисциплину «Гидрогеохимия», способен самостоятельно ставить и решать производственные проблемы геологической отрасли методами научных и прикладных исследований.
1.3	Задачи дисциплины
1.4	- формирование у специалистов теоретических знаний и практических навыков в области гидрогеохимии подземных вод;
1.5	- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общая гидрогеология
2.1.2	Основы гидрогеологии
2.1.3	Введение в специализации
2.1.4	Общая геология
2.1.5	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Водоподготовка
2.2.2	Мониторинг подземных вод
2.2.3	Поиски и разведка подземных вод
2.2.4	Природно-технические гидрогеологические системы
2.2.5	Техническая мелиорация грунтов
2.2.6	Экологическая гидрогеология
2.2.7	Региональная гидрогеология

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять правовые основы геологического изучения недр и недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности и уметь их учитывать при поисках, разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, а также строительстве	
Знать:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	
Знать:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-

Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

ОПК-8: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	
Знать:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

ОПК-12: Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

ОПК-13: Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геологопромышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	
Знать:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
3.1.2	- о современном состоянии науки в области гидрогеохимии подземных вод
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
3.2.2	- при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
3.2.3	- работать на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
3.3.2	- современными полевыми методами выполнения гидрогеологических исследований для различных объектов исследований
3.3.3	- навыками поиска и критического анализа научной и технической информации
3.3.4	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
3.3.5	
3.3.6	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе
3.3.7	ее развития
3.3.8	
3.3.9	- технологиями планирования в профессиональной деятельности
3.3.10	- методами выполнения гидрогеологических исследований для различных объектов исследований
3.3.11	- базовыми общепрофессиональными знаниями и навыками полевых геологических, геофизических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических работ при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕОХИМИЯ						
1.1	Вода, как уникальное природное соединение Аномальность свойств воды. Структура и строение молекулы воды, Вода, как уникальный растворитель. Изотопный состав воды и водных растворов. Структура и свойства связанной воды. Термодинамические характеристики свободной и связанной воды. Роль воды в возникновении и поддержании жизни на Земле. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.2	Гидрогеохимические классификации подземных вод /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.3	Структура и строение молекул воды, её аномальные свойства Роль воды на Земле /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

1.4	Состав подземных вод Подземные воды, как сложные природные растворы. Химические элементы в подземных водах различного генезиса. Кларки подземной гидросферы. Газовый состав подземных вод различных геохимических обстановок. Органическое вещество и микрофлора в подземных водах. Особенности состава связанных вод. Современные методы изучения состава вод. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.5	Графоаналитические методы в гидрогеохимии /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.6	Современные методы изучения состава вод, включая методы и понятия химической термодинамики /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.7	Гидрогеохимические системы Понятие о гидрогеохимических системах, их типы. Сульфатно-сульфидные, силикатные, карбонатные системы. Механизм взаимодействия воды с горными породами. Равновесие воды с горными породами и органическим веществом. Физико-химическая и геологическая эволюция системы вода - порода - газ - органическое вещество. Соотношение состава воды с составом горных пород, Источники химических элементов в подземных водах. Разложение и синтез воды в земной коре. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.8	Гидрогеохимические классификации /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.9	Процесс смешения подземных вод разного состава /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.10	Массоперенос в гидрогеохимических системах Виды и формы массопереноса в подземной гидросфере. Основные уравнения массопереноса. Приложение методов физико-химической термодинамики к гидрогеохимическим системам. Возраст подземных вод и методы его определения. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.11	Гидрогеохимические карты /Лаб/	7	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

1.12	Методы получения гидрогеохимической информации /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.13	Водная миграция химических элементов Состояние (формы переноса) элементов в подземных водах. Факторы (внешние и внутренние) миграции химических элементов в подземных водах. Основы геохимии комплексных соединений в подземных водах. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния подземных вод, их влияние на формы нахождения и условия миграции химических элементов. Диаграммы рН-Еh. Подвижность химических элементов в водах и методы ее определения. Коэффициент водной миграции. Геохимические барьеры. Классы водной миграции. Гидрогеохимические классификации /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.14	Анализ происхождения различных типов химического состава подземных вод /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.15	Химическая денудация континентов. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

1.16	<p>Формирование состава подземных вод</p> <p>Основные факторы, процессы и природные обстановки формирования состава подземных вод. Факторы: физико-географические, геологические, физические, физико-химические, биологические, техногенные. Соподчиненность факторов и характер воздействия. Процессы: растворение, выщелачивание, испарение, вымораживание, гидролиз, катионный обмен, сорбция, окисление-восстановление, диффузия, гравитация, смещение, радиолиз, осмос, биохимические. Формирование состава вод инфильтрационного цикла. Атмогенный, биогенный, литогенный и испарительный этапы формирования. Проблемы формирования содовых вод. Особенности формирования в зоне криогенеза и горноскладчатых областях. Формирование вод седиментационного цикла. Особенности состава иловых вод современных морей и океанов. Формирование крепких и сверхкрепких рассолов. Формирование состава подземных вод вулканогенно-гидротермального цикла. Особенности состава и генезиса современных гидротерм, источники воды и растворенного вещества. Возможный состав возрожденных и ювенильных вод. Субаквальные термальные рассолы. Основные гипотезы формирования состава подземных вод.</p> <p>/Лек/</p>	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.17	<p>Моделирование гидрогеохимических процессов с использованием вычислительной техники:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение форм миграции компонентов химического состава подземных вод и техногенных растворов, - моделирование процессов взаимодействия подземных вод и техногенных растворов с водопроницаемыми горными породами, - оценка кинетических характеристик гидрогеохимических процессов загрязнения подземных вод, - оценка параметров жидкой фазы гидрогеохимических систем <p>/Лаб/</p>	7	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
1.18	Палеогидрогеохимический анализ /СР/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
Раздел 2. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГИДРОГЕОХИМИЯ							

2.1	Гидрогеохимическая зональность Сущность горизонтальной и вертикальной гидрогеохимической зональности. Гидрогеохимические зоны и пояса. Вертикальная зональность в артезианских бассейнах. Типы зональности. Пластовая зональность. Природа зональности. Зональность газового состава подземных вод, органических соединений и микрофлоры. Связь гидрогеохимической зональности с гидрогеотермической и гидрогеодинамической /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.2	Миграция загрязняющих компонентов в подземных водах /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.3	Геохимия химических элементов, используемых при гидрогеохимических поисках рудных месторождений и при оценке качества питьевых вод (Sr, Fe, Mn, Hg, As, Se, F, Be, Cu, Zn, Pb, Co, Ni, U, Ra, Rn). /СР/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.4	Геохимия пресных подземных вод Геохимия элементов, входящих в ГОСТ "Вода питьевая". Условность ГОСТов. Особенности формирования состава пресных подземных вод. Гидрогеохимические провинции с повышенными и пониженными содержаниями нормируемых элементов. Методы оценки качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.5	Ореол рассеяния рудных компонентов в подземных водах /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.6	Геохимия химических элементов, используемых при гидрогеохимических поисках рудных месторождений и при оценке качества питьевых вод (Sr, Fe, Mn, Hg, As, Se, F, Be, Cu, Zn, Pb, Co, Ni, U, Ra, Rn). /СР/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.7	Геохимия лечебных минеральных вод Основные геохимические типы и провинции минеральных вод. Углекислые воды, геохимические условия их формирования. Азотные термы, особенности их распространения, состава и формирования. Радоновые воды. Йодистые, бромистые, железистые, сероводородные, мышьяковистые воды. Воды без специфических компонентов. Воды типа "Нафтуса". /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

2.8	<p>Применение вероятностно-статистических методов в гидрогеохимии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы распределения и регрессионный анализ, - многомерная корреляция, факторный и кластерный анализ, - оценка закона распределения концентраций в выборках, среднего значения, среднеквадратического отклонения, дисперсии, коэффициента вариации. - решение задач парной и множественной корреляции между компонентами гидрогеохимической системы. - статистическая обработка информации с использованием персональных компьютеров. <p>/Лаб/</p>	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	2	
2.9	<p>Гидрогеохимическое моделирование и прогнозирование /СР/</p>	7	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
2.10	<p>Геохимия промышленных и термальных вод Закономерности распространения и формирования промышленных вод: бромных, йодных, редкометалльных и др. Особенности состава термальных вод. Перспективы их комплексного использования. Попутные воды месторождений полезных ископаемых: нефтегазо-вых, рудных, угольных и др.</p> <p>/Лек/</p>	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
Раздел 3. ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОГЕОХИМИЯ							
3.1	<p>Введение Прикладная гидрогеохимия, как научно-методическая отрасль гидрогеохимии и ее место среди наук геологического и гидрогеологического циклов. Современное развитие на границе различных отраслей фундаментальных и геологических дисциплин. Связь прикладной гидрогеохимии с другими дисциплинами учебного плана специальности. Предмет изучения, история развития прикладной гидрогеохимии. Роль советских и зарубежных ученых в развитии прикладной гидрогеохимии. Основные направления научно-методических исследований прикладной гидрогеохимии и перспективы их дальнейшего развития. Инженерные вопросы, решаемые специалистом-гидрогеологом на основе знаний, полученных при изучении прикладной гидрогеохимии.</p> <p>/Лек/</p>	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

3.2	<p>Методологические основы прикладной гидрогеохимии</p> <p>Особенности методологии прикладной гидрогеохимии, заключающиеся в изучении миграции элементов в гетерогенных средах различных геохимических зон подземной гидросферы. Изучение процессов миграции элементов в гидросфере - важнейшее условие методологии прикладной гидрогеохимии.</p> <p>Системный подход к изучению предмета прикладной гидрогеохимии:</p> <p>1) по форме состояния материального мира системы - абиогенные, биологические, биокосные, смешанные; 2) по генетическому признаку - природные (естественные), техногенные.</p> <p>Информационный аспект изучения гидрогеохимических систем. Принцип актуализма и проблема систематизации. Методы получения информации. Матричный принцип систематизации параметров системы.</p> <p>/Лек/</p>	7	1		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6</p>	0	
3.3	<p>Использование гидрогеохимических данных при решении геологических задач</p> <p>Роль гидрогеохимических исследований при изучении структурно-тектонических особенностей территории. Гидрогеохимическая оценка процессов химической денудации континентов.</p> <p>Гидрогеохимические критерии выявления литологического состава горных пород на закрытых территориях. Геохимическая роль подземных вод в рудообразовании.</p> <p>Понятие о гидротермальных месторождениях.</p> <p>/Лек/</p>	7	1		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6</p>	0	

3.4	<p>Гидрогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых</p> <p>Место и роль гидрогеохимического метода поисков в общем комплексе геолого-поисковых работ. Масштабы и виды гидрогеохимических работ. Консервация и хранение проб воды. Гидрогеохимические признаки соленосности, калиеносности и гипсоносности территорий. Гидрогеохимические критерии нефтегазоносности. Использование гидрогеохимических данных при поисках фосфоритов, апатитов, бора. Гидрогеохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений. Особенности формирования водных потоков отдельных рудообразующих элементов. Гидрогеохимические поисковые признаки и предпосылки. Использование палеогидрогеологических данных при оценке перспектив территорий на те или иные виды полезных ископаемых. Радиогидрогеохимический метод поисков месторождений радиоактивных элементов. Обработка результатов гидрогеохимических поисков, их геологическая интерпретация. Гидрогеохимические карты и методы их построения. Традиционные и машинные способы хранения и поиска информации.</p> <p>/Лек/</p>	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
3.5	Подготовка курсового проекта /СР/	7	8,65		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
Раздел 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕОХИМИЯ							

4.1	<p>Гидрогеохимические исследования в связи с охраной подземных вод от загрязнения</p> <p>Охрана подземных вод, как важнейшая часть охраны природы. Источники загрязнения подземных вод. Физико-химические процессы в загрязненных подземных водах. Изменение качества подземных вод в связи с техногенной деятельностью человека.</p> <p>Классификация загрязнителей подземных вод. Техногенные гидрогеохимические системы. Пути и условия их формирования.</p> <p>Геотехнологические системы (выщелачивания, захоронения твердых и жидких отходов производств, восполнения запасов подземных вод, выплавка серы и др.). Техногенные системы на территории горных отводов добывающих предприятий; на площадях и прилегающих к ним территориях крупных промышленных центров; на территориях АЭС; на площадях сельскохозяйственных угодий; территориях крупных перерабатывающих комплексов различных отраслей промышленности и т.п. Информационные характеристики природно-технических систем, их содержание и методы изучения, геолого-гидрогеологические условия; технология возмущающего природную среду процесса; формирование техногенных состояний - компонентный состав жидкой, твердой и газообразной фаз, имеющих как промышленную ценность, так и загрязняющих геологическую среду.</p> <p>/Лек/</p>	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.2	<p>Мониторинг процессов развития природных и природно-технических гидрогеохимических систем</p> <p>Объекты, принципы и цели организации мониторинга на участках развития гидрогеохимических систем.</p> <p>Пространственно-временная и организационная структура мониторинга. Технология и техническое обеспечение мониторинга (измеряемые параметры; система сбора, обработки, передачи и использования информации).</p> <p>Ориентировочная оценка объемов работ и предположения по вариантам природоохранных мероприятий</p> <p>/Лек/</p>	7	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

4.3	Паспортизация участков геологической среды по экологическому состоянию Экологический паспорт - понятие, цели, типы и принципы составления для участков развития природных и техногенных гидрогеохимических систем (фоновые природные и природно-техногенные; техногенные; техногенные прогнозные). Состав информативного материала как в собственно экологическом паспорте, так и в приложениях к нему, рекомендации по организации и проведению мониторинга, а также по содержанию и реализации природоохранных мероприятий с экономическим их обоснованием. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.4	Научные основы и методы гидрогеохимического моделирования и прогнозирования Понятие о гидрогеохимических прогнозах. Состояние разработанности научных и методических основ гидрогеохимического моделирования и прогнозирования. Физико-химическое моделирование взаимодействий в системе вода - порода, основанное на принципах химической термодинамики, физико-химической гидродинамики и кинетики. Задачи моделирования и прогнозирования гидрогеохимических явлений и процессов, протекающих в реальных гетерогенных системах, в том числе с учетом загрязнений подземных вод. Гидрогеохимические прогнозы землетрясений. Пути совершенствования гидрогеохимического прогнозирования. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.5	Заклучение Научные и практические проблемы гидрогеохимии в свете решения народнохозяйственных задач. Перспективы развития гидрогеохимии, главные направления поисковых и научно-методических исследований. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.6	Подготовка к экзамену /СР/	7	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.7	Консультация перед экзаменом /ИВКР/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	
4.8	Экзамен /ИВКР/	7	0,35		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Гидрогеохимия как наука – определение, содержание, решаемые задачи, методы.
2. Вещественный состав подземных вод.
3. Основные процессы формирования химического состава грунтовых вод
4. Техногенез, понятие, влияние на подземные воды (ПВ).
5. Влияние термобарических условий на формирование состава подземных вод (ПВ).
6. Природные условия и факторы, влияющие на формирование химического состава грунтовых вод.
7. Массоперенос в гидрогеохимических системах.
8. Растворение и выщелачивание – их значение в формировании химического состава подземных вод.
9. Кристаллизация, сорбция и ионный обмен – их значение в формировании химического состава подземных вод.
10. Основные типы минеральных лечебных вод по А.М. Овчинникову.
11. Геохимические барьеры – их роль в гидрогеохимических процессах.
12. Основы гидрогеохимического метода поисков рудных месторождений.
13. Изотопный состав подземных вод, применение изотопов в гидрогеологии.
14. Горизонтальная зональность химического состава грунтовых вод.
15. Характеристика рассолов: состав, формирование, генезис, использование.
16. Основные процессы формирования состава глубоких подземных вод.
17. Генезис метановых, сульфидных и углекислых вод.
18. Газовый состав подземных вод: содержание, состав, генезис.
19. Распространённость химических элементов в земной коре. Понятие о кларках. Коэффициент водной миграции.
20. Особенности формирования химического и газового состава термальных вод вулканических областей (303-312).
21. Молекулярная диффузия, закон Фика, значение в формировании химического состава подземных вод.
22. Окислительно-восстановительные состояния подземных вод, закон Нернста, значение в гидрогеохимических процессах.
23. Геохимия йода(323-324).
24. Биохимические процессы и их роль в формировании состава подземных вод.
25. Кислотно-щелочные состояния подземных вод, их значение в гидрогеохимических процессах.
26. Смешение вод различного состава.
27. Геохимия брома.
28. Гидрогеохимические показатели нефтегазоносности.
29. Гидратация, подземное испарение – их значение в формировании химического состава подземных вод.
30. Основные миграционные формы химических элементов в подземных водах.
31. Углекислотное выщелачивание, его значение в гидрогеохимии.
32. Осмос, диализ – их значение в формировании состава подземных вод.
33. Микрофлора подземных вод, её геохимическое значение, зональность.
34. Комплексные соединения.
35. Как Вы оцениваете роль гидрогеохимии в современной науке и практике?
36. Процессы окисления сульфидов.
37. Гидрогеохимические предвестники землетрясений (352-366).
38. Понятие о гидрогеохимическом моделировании и прогнозировании (413-421).
39. Диаграммы рН и Eh, построение и анализ, их геохимическое значение (101-131).
40. Формы нахождения химических элементов в подземных водах (71-94).
41. Геохимические барьеры (193-198).
42. Оценка качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения (249-254).
43. Загрязнение подземных вод (371-389).
44. Роль В.И. Вернадского в гидрогеохимии (366-367).

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Гидрогеохимия" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических работ, 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: устный опрос, расчетно-графическая работа,
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 7 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	Питьева К. Е.	Гидрогеохимия: учебное пособие	М.: МГУ, 1988
Л1.2	Крайнов С. Р., Швец В. М.	Гидрогеохимия: учебник	М.: Недра, 1992
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев И. К.	Гидрогеохимия СССР	Л.: Недра, 1986
Л2.2	Ред. М.С.Юдович	Гидрогеология и гидрогеохимия	Л.: Изд-во ЛГУ, 1991
Л2.3	Шварцев С. Л.	Общая гидрогеология	М.: Недра, 1996
Л2.4	Красинцева В. В.	Гидрогеохимия хлора и брома	М.: Наука, 1968
Л2.5	Шварцев С. Л.	Гидрогеохимия зоны гипергенеза	М.: Недра, 1998
Л2.6	Кирюхин В. А.	Прикладная гидрогеохимия: учебное пособие	СПб.: СПб.ГТУ, 2011
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	Windows 10		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		
6.3.2.4	Международная база данных рефератов и цитирования "Scopus"		
6.3.2.5	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»		
6.3.2.6	Федеральный портал «Российское образование»		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-43а	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	12 П.М., "Столы - 6 шт.; стулья - 12 шт. 1 стол и 1 стул для преподавателя; доска меловая"	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>Методические указания по изучению дисциплины «Гидрогеохимия» представлены в Приложении 2 и включают в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.