

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 15:17:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Н.В.Зонова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Криогидрогеохимия

направление подготовки: 05.03.01 - Геология

направленность (профиль): Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 05.03.01  
Геология профиль Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры криологии Земли

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.П.Мельников

Рабочую программу разработал:

Опокина О.Л., доцент, к.к-м.н.

\_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — является получение основных особенностей криогидрохимических изменений, происходящих при формировании и протаивании (или изменении температуры) подземных вод, природных льдов и мёрзлых рыхлых отложений.

Задачи дисциплины:

раскрыть понятийный аппарат, определяющий сущность криогидрогеохимических процессов; изучить особенностей криогидрогеохимических процессов; дать представление о роли криогидрогеохимии в хозяйственной деятельности человека.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание общих законов геохимии; геохимические классификации химических элементов; основные закономерности формирования природных и техногенных геохимических ландшафтов в криолитозоне; основные закономерности поведения химических элементов в геологических процессах; условия миграции и концентрирования элементов.
- умения анализировать геохимическую информацию с позиций физико-химических законов, управляющих поведением элементов в природных процессах;
- овладение методами оценки условий миграции и концентрирования химических элементов, выявления геохимических барьеров; изучение геохимических классификаций химических элементов по разным признакам; овладение методами изотопной геохимии в криолитозоне;

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: «Основы геотехники в криолитозоне».

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач	ПКС-1.2 Применяет полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применяет методику проектирования инженерно-геологических и изыскательских работ	Знать З1: современные представления о космической распространенности элементов, составе Земли и ее оболочек; физико-химические законы, управляющие миграцией и элементов в природных процессах; геохимические закономерности дифференциации элементов в магматическом, гидротермально-метасоматическом и осадочном процессе, геохимические свойства атмосферы, гидросферы и биосферы;
		Уметь У 1: анализировать геохимическую информацию с позиций физико-химических законов, управляющих поведением элементов в природных процессах;
		Владеть В 1: навыками использования геохимических индикаторов (в т.ч. – изотопных) для решения

			генетических проблем геологии
ПКС-2. Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	ПКС-2.1 Применяет методы и способы получения геологической информации, в процессе производственных и научно-производственных полевых геологических исследований.	Знать З 2: основные подходы и методы исследований, применяемые при выполнении геохимических исследований;	
		Уметь У2: обобщать полученные результаты в контексте рекомендаций и требований, предъявляемых к отчетным материалам по геохимии;	
		Владеть В 2: основными принципами применения методов геохимических исследований за объектами криосферы;	
ПКС -4 Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	ПКС 4.2 Способен проводить геологическое наблюдение и осуществлять их документацию на объекте изучения	Знать З3: Знает основные требования к организации проведения геохимического мониторинга в криолитозоне	
		Уметь У3: анализировать возможность проведения геохимического мониторинга в различных условиях криолитозоны, осуществлять ведение документации различных видов мониторинга	
		Владеть В 3: навыками самостоятельного проведения различных видов геохимического мониторинга в криолитозоне и оформление документации	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	14	26	-	68	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные термины и понятия.	2	4		20	26	ПКС-1.2, ПКС-2.1 ПКС-4.1	Самостоятельная работа. Практические работы
2	2	Общий химический состав подземных вод. Роль криогенных факторов в формировании засоленных мёрзлых рыхлых отложений.	6	10		24	40	ПКС-1.2, ПКС-2.1 ПКС-4.1	Самостоятельная работа. Практические работы
3	3	Криогидрохимические особенности формирования химического состава природных льдов. Криогидрохимические	6	12		24	42	ПКС-1.2, ПКС-2.1 ПКС-4.1	Практические работы работа

		исследования при мерзлотно-инженерно-геологических изысканиях и прогнозе. Захоронение окружающей среды.							
		зачет	-	-	-	-	-		Устный опрос
		Итого:	14	26		68	108		

- заочная (ЗФО) и заочная форма обучения (ЗФО) не предусмотрены ООП ВО по данному направлению.

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Введение. Основные термины и понятия. История развития науки криогидрогеохимии. Связь криогидрогеохимии с другими естественными науками. Основные вехи развития в исследовании криолитозоны. Исследователи криолитозоны, их вклад в развитие данной отрасли. Краткая характеристика гидрогеологической обстановки в криолитозоне. Начало криогидрогеохимических исследований. Знакомство с терминами и понятиями, расшифровка. Методы изучения химического состава подземных вод, льдов, и рыхлых мёрзлых пород криолитозоны. Знакомство с особенностями отбора проб воды, породы и льда для химического анализа.

Раздел 2. Общий химический состав подземных вод. Роль криогенных факторов в формировании засоленных мёрзлых рыхлых отложений. Факторы формирования химического состава подземных вод. Освоение теоретических основ с методами изучения химического состава подземных вод, льдов, и рыхлых мёрзлых пород криолитозоны. Физико-химические процессы, происходящие при промерзании рыхлых водонасыщенных пород. Криогенные изменения химического состава подземных вод сезоннотальных слоёв и таликов. Формирование химического состава многолетнемёрзлых аллювиальных отложений. Криогенные изменения химического состава пород в шельфовой зоне арктических морей.

Раздел 3. Криогидрохимические особенности формирования химического состава природных льдов. Криогидрохимические исследования при мерзлотно-инженерно-геологических изысканиях и прогнозе. Захоронение окружающей среды. Формирование химического состава поверхностных льдов. Формирование химического состава льда мелководных озёр. Формирование химического состава наледей. Формирование химического состава подземных льдов. Химический состав повторно-жильных льдов. Химический состав инъекционного льда. Химический состав пластовых залежей льда. Особенности при мерзлотно-инженерно-геологических изысканиях и прогнозе. Учёт естественных факторов осложняющих точность прогноза. Круговорот химических элементов и пути их поступления в ландшафты. Техногенные источники поступления химических элементов. Влияние загрязняющих веществ на геосистемы и пути решения проблемы.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Введение. Основные термины и понятия.
2	2	6	Общий химический состав подземных вод. Роль криогенных факторов в формировании засоленных мёрзлых рыхлых отложений.
3	3	6	Криогидрохимические особенности формирования химического состава природных льдов. Криогидрохимические исследования при мерзлотно-инженерно-геологических изысканиях и прогнозе. Захоронение окружающей среды.

Итого:	14	
--------	----	--

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	2	Геохимическая классификация вод в зависимости от значений pH, Eh. Круговорот воды в природе
2	1	2	Геохимия гидротермального процесса. Источники вещества, геохимические критерии их выявления. Термодинамические условия процесса, составы растворов, формы переноса элементов.
3	2	6	Основные компоненты химического состава природных вод. Растворимость природных соединений - главный фактор, ограничивающий разнообразие составов природных вод. Состав воды океана, проблема постоянства состава океана в геологической истории, геохимические критерии его эволюции
4	2	4	Формирование химического состава вод суши. Морская и континентальная ветви природных вод. Геохимические индикаторы и критерии генезиса вод. Химический состав подземных вод, формирующие его процессы.
5	3	12	Антропогенные изменения состава природных вод.
Итого:		26	

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	20	Геологическая среда: состав, строение и свойства. Геокриологическая среда: состав, строение и свойства. Постгеокриологическая среда: состав, строение и свойства.	Устный опрос
2	2	24	Геохимическая классификация элементов В.М.Гольдшмидта. Ее физикохимические и геохимические основы. Понятие факторов миграции. Внешние факторы миграции. Внутренние факторы миграции. Изоморфизм, его причины. Ряды Вернадского, определяющие их факторы. Изоморфизм. Диагональные ряды Ферсмана, определяющие их факторы. Значение изоморфизма для геохимии и экологической геологии.	Подготовка презентации.
3	3	24	Источники вещества гидротермального процесса, методы их выявления. Факторы отложения рудного вещества в гидротермальном процессе. Классификация гидротермальных месторождений, связь температуры, источников вещества, факторов отложения и ассоциаций рудных металлов. Зональность первичных ореолов, ряд зональности, его практическое использование. Понятие геохимического цикла. Время пребывания. Состав морской воды. Его постоянство во времени и пространстве. Закономерности химического состава подземных вод. Главные химические реакции в осадочном процессе. Геохимическая систематика осадочных образований по В.М.Гольдшмидту. Факторы геохимической дифференциации в осадочном процессе.	Устный опрос

Итого:	68	
--------	----	--

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: современное традиционное обучение, проблемное обучение, коллективный способ обучения.

## 6. Примерная тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лекциях	5
2	Практические работы	15
3	Самостоятельные работы	10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лекциях	5
2	Практические работы	10
3	Самостоятельные работы	10
4	Домашние задания	5
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лекциях	7
2	Практические работы	10
3	Самостоятельные работы	3
4	Тестирование	20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М.

Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>

- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»

- Электронно-библиотечная система IPRbooksc ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>

- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>

- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

- Электронно-библиотечная система elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>

- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Криогидрогеохимия	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 207
		<p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебно-научная лаборатория геокриологического прогноза. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 15 шт.</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 436

## 11. Методические указания по организации СРС



#### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практических занятиях обязательно.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении технической и нормативной литературы и подготовке к прохождению тестирования. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Криогидрогеохимия

Код, направление подготовки 05.03.01 - Геология

Направленность (профиль) Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
<p>ПКС-1. Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>ПКС-1.2 Применяет полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применяет методику проектирования инженерно-геологических и изыскательских работ</p>	<p>Знать З1: современные представления о космической распространенности элементов, составе Земли и ее оболочек; физико-химические законы, управляющие миграцией и элементов в природных процессах; геохимические закономерности дифференциации элементов в магматическом, гидротермально-метасоматическом и осадочном процессе, геохимические свойства атмосферы, гидросферы и биосферы;</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
		<p>Уметь У 1: анализировать геохимическую информацию с позиций физико-химических законов, управляющих поведением элементов в природных процессах;</p>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть В 1: навыками использования геохимических индикаторов (в т.ч. – изотопных) для решения генетических проблем геологии	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач
ПКС-2. Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	ПКС-2.1 Применяет методы и способы получения геологической информации, в процессе производственных и научно-производственных полевых геологических исследований	Знать З 2: основные подходы и методы исследований, применяемые при выполнении геохимических исследований;	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
		Уметь У2: обобщать полученные результаты в контексте рекомендаций и требований, предъявляемых к отчетным материалам по геохимии;	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение
		Владеть В 2: основными принципами применения методов геохимических исследований за объектами криосферы;	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач
ПКС - 4 Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических,	ПКС 4.2 Способен проводить геологические наблюдения и осуществлять	Знать З3: Знает основные требования к организации проведения геохимического мониторинга в криолитозоне	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	их документацию на объекте изучения	Уметь У3: анализировать возможность проведения геохимического мониторинга в различных условиях криолитозоны, осуществлять ведение документации различных видов мониторинга	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение
		Владеть В 3: навыками самостоятельного проведения различных видов геохимического мониторинга в криолитозоне и оформление документации	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина КриогидрогеохимияКод, направление подготовки/специальность 05.03.01 - ГеологияНаправленность (профиль) Инженерная геология и геокриология нефтегазоносных регионов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС ТИУ (+/-)
1	Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов / ВНИИГАЗ, НГФ ; отв. ред.: Е. С. Мельников, С. Е. Гречищева. - М. : ГЕОС, 2002. - 402 с. - Библиогр.: с. 381. - ISBN 5-89118-260-2 : 50.00 р., 544.50 р., 100.00 р., 300.00 р. - Текст : непосредственный.	20	25	90	
2	Геохимия гидротермальных рудных месторождений / под ред. Х. Барнса ; пер. с англ. : В. Б. Александрова [и др.] ; под ред. и с предисл. В. И. Смирнова. - Москва : Мир, 1970. - 624 с. : ил., граф., м.карты ; 26	2	25	10	
3	Геокриологические условия Западно-Сибирской газоносной провинции/отв.ред.Е.С.Мельников; из-во Наука СО РАН. - Новосибирск, 1983. - 163 с.	4	25	25	
4	Матусевич, Владимир Михайлович. Геохимия подземных вод Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна : научное издание / В. М. Матусевич. - Москва : Недра, 1976. - 158 с. : ил. - Библиогр.: с. 144 (236 назв.). - 1.05 р., 1.00 р. - Текст : непосредственный (в пер.) : 620.00 р. - Текст :	7	25	10	
5	Геология и геохимия нефти и газа : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Геология и геохимия горючих ископаемых" / О. К. Баженова [и др.]. - М. : МГУ, 2000. - 384 с. - Список лит. - ISBN 5-211042123 : 10.00 р. - Текст : непосредственный	20	25	90	

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>