

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Гидрогеохимия

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) инженер 1 категории Гараева А.Н. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), AnNGaraeva@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Храмченков М.Г. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Maxim.Khramchenkov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-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 (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные законы гидрогеохимии, структуры воды и водных растворов, химической термодинамики геосистем, миграции вещества в природных водах;

Должен уметь:

уметь ориентироваться в основных понятиях гидрогеохимии и выявлять закономерности состава, строения и генезиса различных геологических образований.

Должен владеть:

владеть теоретическими знаниями о методах исследования объектов гидрогеохимии; владеть навыками термодинамической оценки направленности геохимических процессов и необходимых для их протекания условий среды

Должен демонстрировать способность и готовность:

- знать основные законы гидрогеохимии, структуры воды и водных растворов, химической термодинамики геосистем, миграции вещества в природных водах;
- уметь ориентироваться в основных понятиях гидрогеохимии;
- владеть теоретическими знаниями о методах исследования объектов гидрогеохимии;
- демонстрировать практические навыки решения задач гидрогеохимии

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.12.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Инженерная геология и гидрогеология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вводная часть. Геохимия, как наука.	6	1	0	2	5
4.	Тема 4. Вода, как уникальное природное соединение. Химические классификации природных вод. Виды гидрогеохимических равновесий.	6	1	0	2	5
5.	Тема 5. Основные положения теории миграции химических элементов в водной среде. Интенсивность миграции. Геохимические барьеры.	6	2	0	4	5
6.	Тема 6. Основные понятия химической кинетики с приложениями к формированию химического состава подземных вод.	6	2	0	4	5
7.	Тема 7. Региональные гидрогеохимические закономерности.	6	2	0	4	5
8.	Тема 8. Основные понятия химической термодинамики. Расчеты равновесий в системе минерал - раствор	6	2	0	4	5
9.	Тема 9. Массоперенос в гидрогеохимических системах. Формирование состава подземных вод	6	2	0	4	6
	Итого		12	0	24	36

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Вводная часть. Геохимия, как наука.**

Геохимия, как наука. Состав земной коры. Геохимия эндогенных и экзогенных процессов. Гидрогеохимия, как наука, её место среди наук геологического и географического циклов. Предмет, состав и содержание курса. История развития. Роль В.И.Вернадского и других ученых в становлении и развитии гидрогеохимии. Методология и основные понятия. Современное состояние гидрогеохимии.

**Тема 4. Вода, как уникальное природное соединение. Химические классификации природных вод. Виды гидрогеохимических равновесий.**

Изотропный состав воды и водных растворов. Структура и строение молекулы воды. Силы взаимодействия молекул и ионов. Структуры гидратов и ионных ассоциатов. Структура и свойства водных растворов и связанной воды. Аномальные свойства воды. 2.2.2. Состав подземных вод

Вещество подземных вод. Параметры состава вод: концентрации и их формы выражения, активности, сухой остаток, минерализация, газонасыщенность, pH, Eh, жесткость, щелочность, соленость. Ионно-солевой и изотопный состав подземных вод инфильтрационного, седиментационного, метаморфического и магматического происхождения. Источники химических элементов в подземных водах. Основные макро- и микрокомпоненты, их генезис и практическое значение. Газовый состав подземных вод. Органическое вещество в подземных водах. Микрофлора вод и ее геохимическое значение. Современные методы изучения состава вод. Отображение, наименование и классифицирование вод по составу. Типовые и средние составы вод в различных геохимических обстановках.

**Тема 5. Основные положения теории миграции химических элементов в водной среде. Интенсивность миграции. Геохимические барьеры.**

Процессы и факторы миграции химических элементов в подземных водах. Формы миграции. Интенсивность и контрастность миграции. Понятие о парных процессах. Элементы неравновесной термодинамики с приложениями к миграции химических элементов в подземных водах. Геохимические барьеры. Геохимические классификации и парагенетические гидрогеохимические ассоциации химических элементов. Возраст подземных вод и методы его определения.

#### **Тема 6. Основные понятия химической кинетики с приложениями к формированию химического состава подземных вод.**

Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; источники вещества в океане; Геохимическая зональность вод океана; геохимия континентальных вод; антропогенное воздействие на гидросферу и экологические проблемы.

Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы.

Геохимия биосферы: определение биосферы и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; геохимический баланс углерода и кислорода; Геохимические функции органического вещества (транспортная, барьерная, концентрационная, средообразующая); Антропогенные воздействия и экологические проблемы.

#### **Тема 7. Региональные гидрогеохимические закономерности.**

Геохимическая типизация, зональность и поясность подземных вод. Зональность окислительно-восстановительных и кислотно-щелочных свойств, газового состава подземных вод, органических соединений и микрофлоры. Связь гидрогеохимической зональности с гидротермической и гидродинамической. Особенности состава пресных подземных вод оценка качества подземных вод хозяйственно-питьевого, сельскохозяйственного и технических назначений. Требования к составу минеральных лечебных, промышленных и термальных вод.

#### **Тема 8. Основные понятия химической термодинамики. Расчеты равновесий в системе минерал - раствор**

Понятие о прямой и обратной реакциях. Теория С.Аррениуса. Кинетическая, диффузионная и смешанная стадии кинетики. Метод стационарных состояний.

Геолого-геохимическая система вода - порода - газ - органическое вещество. Механизмы взаимодействия воды с горными породами. Соотношение состава воды с составом горных пород. Понятие элементарной реакции. Закон действия масс. Расчет термодинамических параметров геохимических реакций. Методы определения активности компонентов раствора. Расчет комплексобразования. Моделирование растворения-осаждения, смещения вод, привноса-выноса компонентов раствора, эвазии-инвазии газов, окислительно-восстановительных процессов, ионного обмена, радиоактивного распада. Комплексные модели массопереноса и проблемы их развития. Физико-химическая и геологическая эволюция системы вода - порода - газ - органическое вещество. Разложение и синтез воды в земной коре.

#### **Тема 9. Массоперенос в гидрогеохимических системах. Формирование состава подземных вод**

Виды и формы массопереноса в подземной гидросфере. Основные уравнения массопереноса. Понятие о гидрогеохимических системах, их типы. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия подземных вод, их влияние на условия нахождения и миграцию химических элементов. Подвижность химических элементов в водах и методы ее определения. Коэффициенты водной миграции. Факторы (внешние и внутренние), формы и интенсивность миграции химических элементов в подземных водах. Основы геохимии комплексных соединений применительно к подземным водам.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Задачник. Геохимические методы поисков рудных месторождений -

[http://www.studmed.ru/solovov-ap-matveev-aa-geohimicheskie-metody-poiskov-rudnyh-mestorozhdeniy-zadachnik\\_979a470bf8](http://www.studmed.ru/solovov-ap-matveev-aa-geohimicheskie-metody-poiskov-rudnyh-mestorozhdeniy-zadachnik_979a470bf8)

Геохимия - [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7767](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7767)

Геохимия - <http://www.geohit.ru/geochem/1.html>

Геохимия - <http://www.geolcom.ru/lib/geokhimiya.html>

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов - ?  
<http://database.iem.ac.ru/mincryst>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся в виде классических лекционных занятий, практических занятий, лабораторных занятий, а также мультимедийных презентаций, демонстрирующих особенности подземного массопереноса и геофильтрации. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на семинарах и коллоквиумах. Практические занятия проводятся с использованием мультимедийного проектора. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине используются тесты, коллоквиумы, контрольные работы. Оценка на экзамене может быть выставлена по результатам всех перечисленных форм контроля и промежуточной аттестации.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к лабораторным занятиям</p> <p>Лабораторная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя.</p> <p>Самостоятельная подготовка к лабораторной работе включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;</li> <li>повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;</li> <li>изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;</li> <li>составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;</li> <li>формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul> <p><b>Аудиторная самостоятельная работа</b></p> <p>Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.</p> <p>Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнение лабораторных и практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными;</li> <li>само - и взаимопроверка выполненных заданий;</li> <li>решение проблемных и ситуационных задач.</li> </ul>
зачет	<p>Подготовка к зачёту / экзамену.</p> <p>При подготовке к зачёту / экзамену целесообразно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- внимательно прочитать рекомендованную литературу;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Инженерная геология и гидрогеология".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

#### Основная литература:

1. Химия горючих ископаемых: учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - Москва: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101260-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/458383> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Карпенко, Н. П. Гидрогеология и основы геологии : учебное пособие / Н.П. Карпенко, И.М. Ломакин, В.С. Дроздов. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106192-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/899005> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Орлов, М. С. Гидрогеоэкология городов : учебное пособие / М.С. Орлов, К.Е. Питьева. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-104505-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923276> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений : сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова ; под ред. В. А. Алексеенко. - Москва : Логос, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-574-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/468062> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/ 10.12737/1540](http://www.dx.doi.org/10.12737/1540). - ISBN 978-5-16-100702-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915390> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие / В. В. Егоров. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-8114-0897-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90160> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-1504-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90852> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.