

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

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Общая геохимия

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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): доцент, к.н. Николаев А.Г. (Кафедра минералогии и литологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), anatolij.nikolaev@kpfu.ru ; Бахтин Анатолий Иосифович

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 |
|------------------|--|
| ОПК-2 | Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности; |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

химический состав Земли, её оболочек и закономерности миграции, концентрации и рассеяния химических элементов в различных геологических процессах и средах.

Должен уметь:

анализировать геохимическую информацию и выявлять закономерности состава, строения и генезиса различных геологических образований.

Должен владеть:

навыками термодинамической оценки направленности геохимических процессов и необходимых для их протекания условий среды

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: химический состав Земли, её оболочек и закономерности миграции, концентрации и рассеяния химических элементов в различных геологических процессах и средах.

Уметь: анализировать геохимическую информацию и выявлять закономерности состава, строения и генезиса различных геологических образований.

Владеть: навыками термодинамической оценки направленности геохимических процессов и необходимых для их протекания условий среды.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геофизика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 - 33 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 21 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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 | Се-мestr | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
|----|--|----------|--|--------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме | | |
| N | Разделы дисциплины / модуля | Се-мestr | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме | | |
| 1. | Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2. | Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3. | Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты. | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4. | Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца. | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5. | Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6. | Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 7. | Тема 7. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 8. | Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. П | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

| N | Разделы дисциплины / модуля | Се- мestr | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | | Само- стоя- тель- ная ра- бота |
|-----|---|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|----|---|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме | | |
| 9. | Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты. | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| 10. | Тема 10. Геохимия кремния | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 11. | Тема 11. Геохимия алюминия | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 12. | Тема 12. Геохимия железа | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 13. | Тема 13. Геохимия магния, кальция | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 14. | Тема 14. Геохимия калия, натрия | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 15. | Тема 15. Геохимия фосфора | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 16. | Тема 16. Геохимия кислорода | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| 17. | Тема 17. Термодинамика геохимических процессов | 5 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Итого | | 16 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 21 | |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история.

Область применения геохимии. Цели и задачи геохимии. Методы геохимических исследований. История развития. Геохимия: распространенность химических элементов в природе; законы миграции химических элементов; геохимия геологических процессов; геохимические циклы элементов; принципы биогеохимии; геохимия отдельных элементов

Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.

Строение атома: ядро, электронная оболочка, квантовые числа, изотопы.

Радиоактивность: виды радиоактивного излучения. Их энергия. Проникающая способность. Экологическая безопасность. Поражающее действие.

Периодичность размеров атомов в таблице Менделеева, их потенциалов ионизации, кислотно-щелочных свойств.

Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты.

Теория большого взрыва. Эволюция вещества Вселенной. Эволюция звезд. Ядерная реакция синтеза элементов. Геохимическая классификация элементов. Закономерности космической распространенности элементов. Форма нахождения химических элементов в космосе.

Происхождение и строение Солнечной системы. Луна, её строение, происхождение, геохимические особенности. Метеориты: каменные, железо-каменные, железные. Их происхождение, распространенность.

Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.

Определение изотопов, стабильные и нестабильные изотопы. Разделение изотопов в ходе геологических процессов. Коэффициенты разделения, их оценка и геохимическое значение.

Использование изотопов кислорода, водорода, углерода и других в геохимических исследованиях. Методы измерения абсолютного возраста: уран-свинцовый, калий-argonовый, рубидий - стронциевый.

Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав.

Ядро: внешнее, внутреннее. Их состав, агрегатное состояние, происхождение.

Мантия: ее строение (верхняя, средняя, нижняя). Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав (химический, минералогический, петрографический) верхней мантии; фазовые переходы в минералах мантии; совместимые и несовместимые элементы мантии; дифференциация вещества мантии; мантийные флюиды, конвенция, литосферные плиты; неоднородные мантии (плотностная, вязкостная, температурная, вещественная); магмообразование в мантии.

Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы

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. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация.

Мagma, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация; роль воды и летучих в магме; Геохимические особенности мантийных и коровых магм; геохимические особенности эфузивного магматизма. Роль магматической дифференциации в формировании магматогенных месторождений.

Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. II

Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов (ранняя щелочная, кислотная, поздняя щелочная); Причины, способы и пути миграции вещества в постмагматических процессах; подвижность химических элементов в постмагматических процессах; метасоматоз и метасоматическая зональность; классификация постмагматических процессов; геохимия гранитных пегматитов; геохимия скарнового процесса; геохимия процессов альбитизации и грейзенизации; геохимия рудных элементов в постмагматических флюидах.

Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты.

Экзогенные процессы. Область их протекания, термодинамические условия. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты. Устойчивость минералов к выветриванию; Особенности выветривания в разных климатических зонах, образование глин, латеритов, бокситов. Особенности выветривания сульфидных месторождений; перенос продуктов выветривания

Тема 10. Геохимия кремния

Геохимия кремния. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования. Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках и в различных породах; рассматриваются геохимические свойства элементов, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 11. Геохимия алюминия

Геохимия алюминия. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования. Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 12. Геохимия железа

Геохимия железа. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования. Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 13. Геохимия магния, кальция

Геохимия магния, кальция. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования. Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 14. Геохимия калия, натрия

Геохимия калия, натрия. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования. Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 15. Геохимия фосфора

Геохимия фосфора. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 16. Геохимия кислорода

Геохимия кислорода. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

Приводится распространенность элемента в Земле, ее оболочках ; рассматриваются, формы нахождения, поведение в различных геологических процессах и факторы концентрации в месторождениях.

Тема 17. Термодинамика геохимических процессов

Термодинамические расчёты констант, растворимостей соединений, оценка условий и возможности гидролиза.

Экспериментальные и расчетные методы получения термодинамических данных и влияние температуры и давления на состояние важнейших геохимических систем.

Примеры термодинамических моделей гидротермальных, экзогенных и космохимических процессов.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бн/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_979a470bf8c.html

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

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

Геохимия - http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7767

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 | В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. |
| практические занятия | В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Практические занятия направлены на подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных умений. Они относятся к основным видам учебных занятий. Выполнение студентами проведения практических занятий направлено на: обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию. |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя: - подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий; - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами; - написание рефератов, докладов, эссе; подготовку презентаций; - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий; - выполнение письменных контрольных работ, домашних заданий; - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, устных опросов, коллоквиумов, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------|---|
| экзамен | Экзамен является итоговой формой отчётности и подтверждением полученных теоретических знаний. это требует от студента ещё раз проработать весь лекционный материал, провести анализ практических занятий, использовать для подготовки рекомендуемую литературу и интернет источники Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течение всего периода, предшествующего экзаменационной сессии. |

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 "Геофизика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.16 Общая геохимия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Баженова, О.К. Геология и геохимия нефти и газа: учебник / Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хайн В.Е. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2012. - 432 с. - (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-211-05326-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
2. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 311 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-019945-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145088> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Стремжа, Т.П. Прикладная геохимия: учебное пособие / Т.П. Стремжа, С.И. Леонтьев - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3344-7 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - UR : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763833447.html> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Химия горючих ископаемых: учебник / О. И. Серебряков, Т. С. Смирнова, В. С. Мерчева [и др.]. - 2-е изд., доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 404 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-015577-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1041945> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Постепова, О. А. Геохимия окружающей среды: учебное пособие / сост. О.А. Постепова. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 60 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514088> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Алиев, Р. А. Радиоактивность: учебное пособие для вузов / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-9069-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/184130> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.16 Общая геохимия

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

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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.