

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б.13.03 Геохимия**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 05.03.01 Геология  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация \_\_\_\_\_  
Геология и геохимия горючих ископаемых  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки \_\_\_\_\_ академическая \_\_\_\_\_  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Геохимия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 05.03.01 Геология (профиль «Геология и геохимия горючих ископаемых»).

Составитель:

Зуб О.Н., старший преподаватель кафедры региональной и морской геологии

  
подпись

Рабочая программа дисциплины «Геохимия» утверждена на заседании кафедры региональной и морской геологии  
протокол № 8 «17» 04 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой региональной и морской геологии Любимова Т.В.

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры региональной и морской геологии

протокол № 8 «17» 04 2019г.

И.о. заведующего кафедрой региональной и морской геологии Любимова Т.В.

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС

протокол № 10 «27» 05 2019г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А.

  
подпись

Рецензенты:

Толоконникова З.А., к.г.-м.н., доцент кафедры региональной и морской геологии ИГГТиС КубГУ

Бабаринова Г.Б., ведущий геолог партии обработки и интерпретации материалов геофизических исследований ОАО «Краснодарнефтегеофизика»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

**1.1 Цель** - на основе достижений геохимии приобрести знания о составе геосфер, познать законы миграции и концентрации химических элементов, приобрести знания о геохимических методах поисков аномалий, приобрести знания о геохимических ландшафтах и методах эколого-геохимической оценки окружающей среды.

### 1.2 Задачи:

- изучить роль изотопов в геохимии;
- изучить геохимические классификации химических элементов;
- получить представление о миграции основных химических элементов;
- получить представление о геохимических барьерах и роли их в образовании месторождений полезных ископаемых;
- понять, на чем основаны геохимические методы и как они используются для поиска аномалий;
- научиться выделять геохимические ландшафты и уметь оценить эколого-геохимическое состояние окружающей среды.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Геохимия» относится к базовой части блока Б1.

В ней уделено внимание проблеме геохимии геосфер Земли (атмосферы, гидросферы, земной коре, биосферы), миграции и концентрации химических элементов, связанных с образованием месторождений полезных, оценке эколого-геохимической оценке состояния окружающей среды, особое внимание уделено геохимическим методам поиска полезных ископаемых.

Предшествующие смежные дисциплины блока Б1, логически связанные с дисциплиной «Геохимия»: «Общая геология» (Б1.Б.10) и «Химия» (Б1.Б.8). При изучении дисциплины закладывается основа для понимания и освоения таких последующих дисциплин учебного плана подготовки геологов по профилю «Геология и геохимия горючих ископаемых» как: «Геология и геохимия горючих ископаемых» (Б1.Б.22); «Геохимия углерода» (Б1.ДВ4.2); «Прикладная органическая химия» (Б1.ДВ7.1); «Геохимические методы поисков нефти и газа» (Б1.В.15).

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3, ПК-5.

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                |                                                                                           |                                                                                   |
|-------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|       |                    |                                                                                                                                                        | знать                                                                      | уметь                                                                                     | владеть                                                                           |
| 1.    | ОПК-2              | Владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук | О связи геохимии и других наук, ее становлении и развитии, ведущих ученых. | Работать с литературой, устанавливать взаимосвязи между геохимией и другими направлениями | Общенаучной и специальной терминологией и методологическими приемами; терминами и |



|    |       |                                                                                                         |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                         |                                                                                                             | ями геологической науки.                                                                                                                                                                | номенклатурой геохимии и химии.                                               |
| 2. | ОПК-3 | Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук. | Строение атома и свойства химических элементов; состав геосфер Земли; законы миграции химических элементов. | Работать геохимической литературой, справочниками по химии и геохимии                                                                                                                   | Фундаментальными понятиями геохимии, уметь увязать их с проблемами геофизики. |
| 3. | ПК-5  | Готовность к работе на современных полевых и лабораторных приборах, установках и оборудовании           | понятия геохимических аномалий, геохимических ландшафтов; виды методов геохимических поисков ПИ             | выделять геохимические ландшафты и геохимические аномалии; сравнивать и анализировать различные методы геохимических поисков полезных ископаемых, выявлять их преимущества и недостатки | приемами работы с геохимическими картами, справочниками.                      |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

| Вид учебной работы                                         | Всего часов | Семестры(часы) |
|------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                                                            |             | 4              |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |             |                |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>72</b>   | <b>72</b>      |
| Занятия лекционного типа / в т.ч. в интерактивной форме    | 28/28       | 28/28          |
| Лабораторные занятия / в т.ч. в интерактивной форме        | 42/10       | 42/10          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | -           | -              |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |             |                |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | 2           | 2              |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,3         | 0,3            |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |             |                |



|                                                |                                      |            |            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| Курсовая работа                                |                                      | -          | -          |
| Проработка учебного (теоретического) материала |                                      | 3          | 3          |
| Реферат                                        |                                      | 4          | 4          |
|                                                |                                      |            |            |
| Подготовка к текущему контролю                 |                                      | 2          | 2          |
| <b>Контроль:</b>                               |                                      |            |            |
| Подготовка к экзамену                          |                                      | 26,7       | 26,7       |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>час.</b>                          | <b>108</b> | <b>108</b> |
|                                                | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>99</b>  | <b>99</b>  |
|                                                | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## 2.2 Структура дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины            | Количество часов |                   |    |     |
|-------|--------------------------------------------|------------------|-------------------|----|-----|
|       |                                            | Всего            | Аудиторная работа |    | СРС |
|       |                                            |                  | Л                 | ЛР |     |
| 1     | Геохимия как наука                         | 2                | 1                 |    | 1   |
| 2     | Фундаментальные понятия                    | 3                | 1                 |    | 2   |
| 3     | Химические элементы и их классификация     | 7                | 1                 | 6  |     |
| 4     | Изотопы в геохимии                         | 7                | 1                 | 6  |     |
| 5     | Геохимия атмосферы                         | 4                | 2                 |    | 2   |
| 6     | Геохимия гидросферы                        | 12               | 4                 | 8  |     |
| 7     | Модели состава Земли; геохимия земной коры | 8                | 2                 | 6  |     |
| 8     | Геохимия биосферы                          | 4                | 2                 |    | 2   |
| 9     | Миграция химических элементов              | 8                | 4                 | 4  |     |
| 10    | Геохимические барьеры                      | 10               | 4                 | 6  |     |
| 11    | Геохимические методы поисков               | 6                | 4                 |    | 2   |
| 12    | Геохимические ландшафты                    | 8                | 2                 | 6  |     |
|       | Всего                                      | 79               | 28                | 42 | 9   |

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Геохимия» содержит 13 модулей, охватывающих основные разделы.

Содержание разделов дисциплины приведено в таблице.

| №  | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                       |
| 1. | Геохимия как наука   | <p><i>Цели и задачи:</i> статическая, динамическая и историческая геохимия.</p> <p><i>Объект и предмет. Методы и средства:</i> химические, физические, математические методы, геохимическое картирование.</p> <p><i>Практическое значение и организация геохимических исследований:</i> геохимия и медицина, геохимия и сельское хозяйство, геохимия и техносфера, геохимия и</p> | УО, Р                   |

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
|----|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|    |                                        | <p>экология; геохимические методы поисков аномалий химических элементов.</p> <p><i>Основные вехи в истории геохимии:</i> выдающиеся отечественные (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Докучаев, Д.И. Менделеев, М.В. Ломоносов, Б.Б. Полин, В.В. Ковальский и др.) и зарубежные ученые (В.М. Гольдшмидт, Ф.У. Кларк, А., Лавуазье и др.).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| 2. | Фундаментальные понятия                | <p><i>Концепция уровней организации вещества:</i> физико-химический, геологический, космический уровни (микро-, мезо-, макромир), место химических элементов в иерархии геологических тел; иерархия биологических тел.</p> <p><i>Геологические тела и границы:</i> естественные тела и границы, условные тела и границы.</p> <p><i>Фундаментальные характеристики тел:</i> состав, свойства, форма и структура.</p> <p><i>Естественные тела как системы:</i> понятие «система», свойства статической системы; понятия «отношения» и «связи»; типы отношений и связей в химических элементах и минералах. <i>Формы свертывания информации:</i> классификация и систематика; иерархия и таксономия; вид и разновидность.</p>                                                                                                                                                         | КР         |
| 3. | Химические элементы и их классификация | <p><i>Состав и структура атомов:</i> элементарные частицы атома, модель строения атома Резерфорда, модель Бора; правило Паули, определяющее количество электронов на орбитах; s, p, d, f подгруппы электронов в сериях, порядок заполнения серий электронами; семейства элементов (железа, редких элементов, актиноидов).</p> <p><i>Форма и свойства химических элементов:</i> размер атома и иона; потенциал ионизации, электроотрицательность (сродство к электрону); валентность атома, элементы с переменной валентностью, атомный вес и дефект массы; окислительно-восстановительные свойства; закон периодичности химических элементов Д.И. Менделеева; типичность химических элементов.</p> <p><i>Геохимические классификации элементов:</i> основы геохимических классификаций; классификации В.И. Вернадского, В.М. Гольдшмита, А.Е. Ферсмана, А.И. Заварицкого и др.</p> | УО, ЗЛР    |
| 4. | Изотопы в геохимии                     | <p><i>Распространенность изотопов:</i> деление изотопов по распространенности; основные природные изотопы (водорода, углерода, кислорода, серы, урана и др.).</p> <p><i>Ядерная геохронология:</i> закон радиоактивного распада; период полураспада; радиоактивные превращения (<math>\alpha</math>-распад, <math>\beta</math>-распад, <math>\kappa</math>-захват); радиоактивные ряды (урановый, ториевый, и др.); основные методы ядерной геохронологии (ураново-свинцовый, калий-аргоновый и др.).</p> <p><i>Геохронологическая шкала:</i> длительность основных стратиграфических подразделений (архейской, протерозойской, палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр); возраст Земли и метеоритов.</p>                                                                                                                                                                      | Р, УО, ЗЛР |



|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |
|----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 5. | Геохимия атмосферы                         | <p><i>Наземная атмосфера:</i> состав атмосферы, границы атмосферы, гомосфера и гетеросфера, происхождение и роль отдельных компонентов в атмосфере (кислорода, углекислого газа, азота, пыли, водяных паров и т.д.); деление атмосферы по температуре (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера); ионосфера.</p> <p><i>Подземная атмосфера:</i> деление газов по происхождению (биогеохимического происхождения, газы, попавшие из наземной атмосферы, газы химического происхождения) и по составу (метановые, углекислые, азотные).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УО, Р           |
| 6. | Геохимия гидросферы                        | <p><i>Роль воды в геохимии:</i> вода как универсальный растворитель (свойство амфотерности), роль воды в образовании осадочных пород (в океане – соединения Са, Mg, Si, Fe, Mn, P, C и т.д., образование угля, торфа и др.), роль воды в миграции химических элементов; гидросфера – регулятор климата; вода и механическая работа (движение рек, морские течения, прибои и т.д.).</p> <p><i>Морская вода:</i> доля Мирового океана в гидросфере; соленость океана; единицы для обозначения солености; основной состав морской воды; закономерность, установленная У. Диттмаром для компонентов морской воды; формула определения солености морской воды; роль отдельных компонентов в морской воде (кислорода, углекислого газа, йода, брома, органических веществ и др.); состав придонных и иловых вод.</p> <p><i>Поверхностные воды:</i> состав речных вод; состав воды озер; время жизни озер; вулканические и гейзерные озера.</p> <p><i>Почвенные воды:</i> состав; минерализация.</p> <p><i>Грунтовые воды:</i> зависимость режима и минерализации от метеоусловий, климата; состава – от почвы, растительности, антропогенной нагрузки.</p> <p><i>Межпластовые воды:</i> зависимость состава от вмещающих пород (нет свободного кислорода, много CO<sub>2</sub>, появляется H<sub>2</sub>S, в нефтяных водах – метан, бутан, пропан, повышенное содержание He, I, Br, V и др.); минерализация варьирует от десятых долей грамма до 30 г/л и более.</p> <p><i>Минеральные воды:</i> классификация вод по составу (углекислые, хлоридные, радоновые и т.д.), типы минеральных вод на Северном Кавказе (Горячий Ключ, Сочи, Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск).</p> <p><i>Подземные воды как источник полезных ископаемых:</i> компоненты, добываемые из подземных вод (I, Br, V, Li и др.), целесообразность добычи (концентрация, глубина залегания, дебит скважины).</p> | ЗЛР, УО, Р, РГЗ |
| 7. | Модели состава Земли; геохимия земной коры | <p><i>Модели состава Земли:</i> модель Ферсмана–Гольдшмита, Лодочникова–Рамзая и др.</p> <p><i>Модели состав земной коры:</i> средний состав химических элементов в земной коре (кларк); деление химических элементов по распространенности на декады В.И. Вернадским; положение наиболее распространенных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ЗЛР, УО, Р, РГЗ |



|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     |                               | <p>элементов в таблице Менделеева; правило Оддо–Гаркинса; распространенность минералов в зависимости от кларков химических элементов в земной коре.</p> <p><i>Состав мантии и ядра.</i></p> <p><i>Геохимия метеоритов:</i> состав метеоритов (железные, железо-каменные, каменные); гипотезы происхождения метеоритов; возраст метеоритов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| 8.  | Геохимия биосферы             | <p><i>Состав живого вещества:</i> основной химический состав живых организмов; кларки живого вещества; биофильность химических элементов; избирательное накопление организмами химических элементов; коэффициенты биологического поглощения <math>A_x</math>.</p> <p><i>Роль микроэлементов в живом веществе:</i> функции микроэлементов в живом веществе; избыточные и дефицитные химические элементы; биогеохимические провинции и эндемические заболевания (дефицит и избыток I, F, Se, Ca и др.)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УО         |
| 9.  | Миграция химических элементов | <p><i>Виды миграции:</i> механическая (форма перемещения элементов, способ перемещения, зависимость механической миграции от физических свойств; физико-химическая миграция (форма перемещения элементов; способ перемещения); биогенная (форма перемещения элементов, способ перемещения).</p> <p><i>Факторы, определяющие миграцию:</i> внутренние факторы миграции (зависимость миграции от электростатических свойств атомов (ионный потенциал Картледжа), зависимость химического выветривания минералов от внутреннего строения, дальность миграции минералов, влияние радиоактивного распада атомов на миграцию); внешние факторы миграции (радиационные (радиолиз воды, радиолиз в биосфере, образование дислокаций в минералах и т.д.), температура, окислительно-восстановительная обстановка, геоморфологический рельеф, жизнедеятельность организмов (концентрационная функция организмов и др.).</p> <p><i>Миграция основных химических элементов:</i> углерода, азота, кислорода, фосфора и др.</p> | УО, ЗЛР, Р |
| 10. | Геохимические барьеры         | <p><i>Характеристика геохимического барьера:</i> градиент барьера, контрастность барьера, контрастность аномалий, концентрация элемента на барьере.</p> <p><i>Физико-химические барьеры:</i> сероводородные барьеры – естественные (поступление <math>H_2S</math> из глубин Земли, за счет разложения органики и др.) и техногенные (сброс сточных бытовых, промышленных вод и т.д.), соединения, концентрирующиеся на сероводородных барьерах; кислородные барьеры – соединения концентрирующиеся на кислородных барьерах; щелочные барьеры – соединения осаждающиеся на щелочных барьерах (минералы в виде карбонатов, гидроокислов, фосфатов, арсенатов, ванадатов); испарительные барьеры – естественные, техногенные испарительные бассейны и их влияние на окружающую среду (засоление сельско-</p>                                                                                                                                                                                                         | УО, ЗЛР, Р |

|     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|     |                              | <p>хозяйственных угодий, отстойники промышленных предприятий); сорбционные барьеры – природные и техногенные, сорбенты в водных и воздушных потоках.</p> <p><i>Механические барьеры:</i> природные и техногенные барьеры для веществ, перемещающихся в водных растворах; дифференциация вещества в водном потоке, образование россыпных месторождений; природные и техногенные барьеры для веществ, переносимых воздушными потоками.</p> <p><i>Биогеохимические барьеры:</i> факторы накопления химических элементов организмами (внутренний – биологическая особенность организма концентрировать элементы, внешний – определяется условиями среды обитания), организмы концентраторы и деконцентраторы, коэффициент биологического поглощения (КБП).</p> <p><i>Техногенные барьеры:</i> специфика техногенных барьеров.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
| 11. | Геохимические методы поисков | <p><i>Геохимическая аномалия:</i> коэффициент аномальности, фоновое содержание элемента, концентрация элемента в ореоле.</p> <p><i>Поисковые критерии и признаки:</i> рудные выходы, ореолы рассеяния элементов и минералов, геохимические индикаторы – прямые и косвенные (минералы - индикаторы, растения – индикаторы); парагенезис элементов.</p> <p><i>Литохимические методы поисков:</i> поиски по первичным ореолам, факторы определяющие протяженность первичного ореола; поиски по вторичным ореолам, механические и солевые вторичные ореолы, факторы влияющие на образование и протяженность вторичных ореолов (состав и свойства пород, климат, гидрологические условия и т.д.); поиски по потокам рассеяния (метод донных отложений); факторы, определяющие концентрацию минералов в потоке рассеяния, протяженность потоков рассеяния; шлихо-геохимический метод поиска.</p> <p><i>Гидрогеохимические методы поиска:</i> области применения гидрохимических методов; роль природных растворов в миграции элементов; зависимость миграции от формы нахождения; достоинства и недостатки метода.</p> <p><i>Поиски по газовым ореолам:</i> область применения метода; зависимость образования газовых ореолов от проницаемости пород.</p> <p><i>Биогеохимические методы поиска:</i> собственно биогеохимический метод поисков – изучение содержания химических элементов в золе растений; геоботанический метод – выявление сообществ и видов растений – индикаторов подстилающих пород; корреляция между содержанием элементов в почве и растениях; применение биогеохимических методов.</p> | КР, УО, Р |
| 12. | Геохимические                | <i>Проблема типизации природных обстановок:</i> поня-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ЗЛР, Р,   |



|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|  | ландшафты | тие «геохимический ландшафт», объединение геохимических ландшафтов в зависимости от масштаба работ (съемки).<br><i>Ландшафты суши:</i> деление геохимических ландшафтов суши на уровни (8 уровней).<br><i>Водные ландшафты:</i> деление водных ландшафтов на уровни (6 уровней). | УО |
|--|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), защита лабораторной работы (ЗЛР), устный опрос (УО), расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита реферата (Р).

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине «Геохимия» не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| № | Наименование раздела                       | Наименование лабораторных работ                                                                                          | Форма текущего контроля |
|---|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2                                          | 3                                                                                                                        | 4                       |
| 1 | Химические элементы и их классификация     | Изучение геохимических свойств элементов                                                                                 | ЗЛР, УО                 |
|   | Изотопы в геохимии                         | Изучение геохимических свойств изотопов и методов изотопных исследований                                                 | ЗЛР, УО                 |
|   | Геохимия гидросферы                        | Расчет коэффициентов водной миграции химических элементов.                                                               | ЗЛР, УО, РГЗ            |
|   | Геохимия гидросферы                        | Обработка результатов химического анализа подземных вод                                                                  | РГЗ, ЗЛР                |
| 2 | Модели состава Земли; геохимия земной коры | Построение модели внутреннего строения Земли по сейсмическим данным и ее геохимическая интерпретация.                    | ЗЛР, УО, РГЗ            |
| 4 | Миграция химических элементов              | Изучение методов оценки кларка и среднего содержания элементов для больших блоков земной коры. Расчет средневзвешенного. | РГЗ, ЗЛР                |
| 5 | Геохимические барьеры                      | Изучение закономерностей формирования и основных параметров геохимических барьеров                                       | ЗЛР, УО                 |
| 6 | Геохимические ландшафты                    | Анализ геолого-геохимических карт.                                                                                       | ЗЛР, УО                 |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Наименование раздела                                | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                   | 3                                                                                         |
| 1 | Овладение умением самостоятельно приобретать знания | Наличие учебников и другой учебной литературы                                             |

|   |                                                              |                                                                                             |
|---|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Закрепление и систематизация полученных теоретических знаний | Наличие материалов для самоконтроля<br>Вопросы к экзамену                                   |
| 3 | Самостоятельная работа по формированию практических умений   | Наличие заданий для выполнения<br>Наличие материалов для самоконтроля<br>Вопросы к экзамену |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

#### Методы и формы организации обучения

| Методы активизации деятельности | Формы организации обучения |                     |     |          |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------|-----|----------|
|                                 | Лекции                     | Лабораторная работа | СРС | Контроль |
| Дискуссия                       | X                          | X                   |     | X        |
| IT-методы                       | X                          |                     | X   | X        |
| Работа в команде                |                            | X                   | X   |          |
| Опережающая СРС                 | X                          | X                   | X   | X        |
| Индивидуальное обучение         |                            | X                   | X   | X        |
| Обучение на основе опыта        | X                          | X                   |     | X        |
| Проблемное обучение             |                            | X                   | X   | X        |
| Поисковый метод                 |                            |                     | X   |          |
| Исследовательский метод         |                            | X                   | X   | X        |

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием картографического и наглядного материалов, атласов, специальной литературы, выполнение проблемно-ориентированных индивидуальных заданий.
- Выполнение исследовательской работы по проблемной теме и написание реферата.



Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения. Также может применяться рейтинговая система оценки, когда студент набирает баллы за все виды текущего контроля и в итоге по сумме баллов может получить зачет. При недостаточном количестве баллов требуется дополнительная аттестация по основным вопросам дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов для дисциплины «Геохимия» представляет собой:

— устный опрос (групповой или индивидуальный), который применяется дополнительное к защите лабораторных работ, а также по тем темам, которые не предусматривают проведения лабораторных работ;

— проверку выполнения письменных домашних заданий и рефератов;

— проведение лабораторных, расчетно-графических и иных работ;

— проведение контрольных работ;

— защиту лабораторных работ, которая включает проверку письменного задания и ответы на вопросы по проведенной работе.

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях — даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Геохимия» является зачет.

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа № 1. Фундаментальные понятия геохимии.*

*Контрольная работа №2. Геохимические методы поисков полезных ископаемых.*

***Критерии оценки контрольных работ:***

1. Охарактеризуйте геофизическую модель строения земли.
2. Как меняется температура и давление с глубиной?
3. Охарактеризуйте гипотезу состава Земли Гольдшмидта – Ферсмана.
4. Охарактеризуйте гипотезу состава Земли Лодочникова – Рамзая.
5. Назовите основные формы нахождения элементов в земной коре.
6. Что такое кларк?
7. Назовите самые распространенные элементы в земной коре.
8. Перечислите самые распространенные минералы в земной коре.
9. Охарактеризуйте химический состав мантии и ядра.
10. Как делятся метеориты по составу?

#### ***Раздел 8. Геохимия биосферы.***

1. Назовите элементы, присутствующие во всех организмах.
2. Что такое биофильность, и какие элементы самые биофильные?
3. Что такое безбарьерные и барьерные организмы?
4. Приведите примеры избирательного накопления организмами элементов.
5. Что такое биолиты?

#### ***Раздел 9. Миграция химических элементов.***

1. Что такое планетарный круговорот?
2. Что такое малый биогеохимический круговорот?
3. Охарактеризуйте емкость, интенсивность, скорость биологического круговорота.
4. Что такое механическая миграция?
5. Что такое физико-химическая миграция?
6. Что такое биогеохимическая миграция?
7. Назовите внутренние факторы миграции.
8. Назовите внешние факторы миграции.
9. Назовите кларк углерода в атмосфере, гидросфере, литосфере.
10. В виде каких соединений находится углерод в природе?
11. Охарактеризуйте роль фотосинтеза в круговороте углерода.
12. Какова скорость оборота  $\text{CO}_2$  (полная замена в атмосфере)?
13. Какой процент углерода выходит из биологического круговорота?
14. Какова роль антропогенного фактора в круговороте углерода?
15. Охарактеризуйте роль почвы в круговороте углерода.
16. Каково содержание кислорода в литосфере, атмосфере, гидросфере?
17. Что такое фотосинтез?
18. Что такое озон?
19. Охарактеризуйте роль воды в круговороте кислорода.
20. Назовите источники поступления и расходования воды.
21. Какова роль антропогенного фактора в круговороте кислорода?
22. Каково содержание азота в атмосфере, гидросфере, литосфере?
23. Охарактеризуйте цикл азота в биосфере?
24. Какова роль антропогенного фактора в круговороте азота?

#### ***Раздел 10. Геохимические барьеры.***

1. Что такое геохимический барьер?
2. Что такое градиент барьера?
3. Что такое дефицитные и избыточные элементы?
4. Охарактеризуйте восстановительный сероводородный барьер.
5. Охарактеризуйте восстановительный глеевый барьер.
6. Что является зоной кислородного барьера, и какую роль он играет в образовании аномалий?
7. Что такое щелочные барьеры?
8. Назовите примеры испарительных бассейнов.
9. Что такое сорбционный барьер и что является сорбентами в природных условиях?



4. Назовите характеристики статической системы.
5. Охарактеризуйте атом с точки зрения системы.
6. В чем различие между классификацией и систематикой?

### ***Раздел 3. Химические элементы и их классификация.***

1. Назовите основные частицы, составляющие атом.
2. Чем определяется индивидуальность атома?
3. Какому правилу подчиняется число электронов в серии?
4. Назовите семейства элементов.
5. Что такое «дефект массы» и что он характеризует?
6. По каким признакам объединяются элементы в геохимических классификациях?
7. Назовите геохимические классификации элементов и их авторов.

### ***Раздел 4. Изотопы в геохимии.***

1. Что такое изотопы?
2. Что такое радиоактивный распад?
3. Что такое  $\alpha$ -,  $\beta$ -распад, К-захват?
4. Приведите формулу радиоактивного распада.
5. Назовите методы ядерной геохронологии.
6. Назовите изотопы углерода и водорода и период их полураспада.
7. Что такое геохронологическая шкала.

### ***Раздел 5. Геохимия атмосферы.***

1. Назовите границы атмосферы.
2. Назовите основной состав атмосферы.
3. Охарактеризуйте роль озона в атмосфере.
4. Охарактеризуйте роль углекислого газа в атмосфере.
5. Как меняется количество паров воды по горизонтали и вертикали?
6. Как меняется температура с высотой?
7. Как делятся газы подземных атмосфер по происхождению?
8. Как делятся газы подземных атмосфер по составу?
9. Назовите газы подземных атмосфер химического происхождения.
10. Что такое фумаролы, и какой состав газов в них?
11. Назовите газы радиоактивного происхождения.

### ***Раздел 6. Геохимия гидросферы.***

1. Опишите структуру молекулы воды.
2. Назовите уникальные свойства воды.
3. Какие единицы измерений воды выбраны в качестве эталонов?
4. Охарактеризуйте роль воды в геологических процессах.
5. Охарактеризуйте роль воды в биосфере.
6. Как идет обновление воды в гидросфере?
7. Назовите источники расходования и поступления воды.
8. Что относится к гидросфере?
9. Охарактеризуйте роль Мирового океана в гидросфере.
10. Каков состав и соленость морской воды?
11. Охарактеризуйте роль кислорода в морской воде.
12. Охарактеризуйте роль углекислого газа в морской воде.
13. Чем определяется состав речных вод?
14. Чем определяется состав озерных вод?
15. Как делятся подземные воды по залеганию?
16. Чем определяется состав грунтовых, почвенных, межпластовых вод?
17. Охарактеризуйте минеральные воды курортов Сочи, Горячий Ключ.
18. Назовите элементы, которые промышленно добываются из подземных вод.

### ***Раздел 7. Модели состава Земли; геохимия земной коры.***

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном ее изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

— оценка «не зачтено» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы контрольной работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. В рамках дисциплины «Геохимия» РГЗ используются для контроля на лабораторных работах. Возможно выполнение и домашних заданий.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

РГЗ-1. Расчет коэффициентов водной миграции химических элементов.

РГЗ-2. Построение модели внутреннего строения Земли по сейсмическим данным и ее геохимическая интерпретация.

РГЗ-3 Обработка результатов химического анализа подземных вод

РГЗ-4 Изучение методов оценки кларка и среднего содержания элементов для больших блоков земной коры. Расчет средневзвешенного.

#### ***Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):***

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для устного опроса по разделам дисциплины приведены ниже.

#### ***Раздел 1. Геохимия как наука.***

1. Как подразделяется "Геохимия" по целям и задачам?
2. Охарактеризуйте объект и предмет "Геохимии".
3. Какими методами и средствами располагает "Геохимия"?
4. Чем отличается геохимия от химии?
5. Назовите имена выдающихся отечественных ученых — геохимиков.
6. Назовите имена выдающихся зарубежных геохимиков

#### ***Раздел 2. Фундаментальные понятия.***

1. Назовите фундаментальные понятия в геохимии?
2. В чем отличие термина от понятия?
3. Что такое система?



10. Приведите примеры барьеров для веществ переносимых воздушными потоками.
11. Что такое биогеохимический барьер?
12. Назовите отличия техногенных барьеров от природных.

#### ***Раздел 11. Геохимические методы поисков.***

1. Что такое с точки зрения геохимии аномалия?
2. Что такое первичный ореол?
3. Что такое вторичный ореол?
4. Как подразделяются вторичные ореолы?
5. Что анализируется при поисках по потокам рассеяния?
6. В каких случаях ведут гидрогеохимические поиски?
7. Где используются атмосферические поиски?
8. Охарактеризуйте эффект использования микробиологических поисков.
9. На чем основаны биогеохимические поиски?
10. Что такое тератологические изменения в растениях?

#### ***Раздел 12. Геохимические ландшафты.***

1. В чем проблема выделения геохимических ландшафтов?
2. Что такое геохимический ландшафт?
3. Как делятся ландшафты суши на первом классификационном уровне?
4. По каким особенностям подразделяются ландшафты первого уровня на втором классификационном уровне?
5. Охарактеризуйте особенности миграции в сельскохозяйственном ландшафте.
6. Какие территории относятся к промышленным ландшафтам?
7. Охарактеризуйте особенности селитебного ландшафта.
8. По каким особенностям выделяются ландшафты суши на третьем классификационном уровне?
9. По каким особенностям выделяются ландшафты суши на четвертом классификационном уровне?
10. По каким особенностям выделяются ландшафты суши на пятом – восьмом классификационных уровнях?
11. Назовите, как подразделяются аквальные ландшафты.

#### ***Критерии оценки устного опроса:***

— оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

*Защита лабораторных работ* проводится в рамках лабораторных занятий по определенным темам, имеющим практическую направленность. Алгоритм лабораторной работы включает: выполнение теоретических расчетов, получение фактических данных на практике с использованием соответствующего оборудования, закрепление и анализ полученных результатов в документально-отчетной форме. Защита лабораторных работ включает в себя письменное оформление результатов и ответы на вопросы преподавателя по результатам работы. Может сочетаться с устным опросом по соответствующим теоретическим разделам.

#### ***Критерии оценки защиты лабораторных работ (ЗЛР):***

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части лабораторной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контролируемой самостоятельной работы (КСР) относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки *реферата* студенту предоставляется возможность самостоятельного выбора темы по контролируемому разделу и согласование ее с преподавателем.

Примерные темы рефератов приведены ниже.

1. Геохимия в системе знаний о веществе.
2. Отличие геохимии от химии.
3. Роль В.И. Вернадского в становлении геохимии.
4. Изотопы в геохимии.
5. Парниковые газы и проблема потепления климата.
6. Озон и роль озонового экрана в жизни планеты Земля.
7. Вода и её удивительные свойства.
8. Круговорот воды и океанизация планеты.
9. Типы миграции химических элементов.
10. Типы геохимических барьеров.
11. Геохимические ландшафты суши.
12. Геохимические циклы азота в условиях техногенеза
13. Геохимические циклы кислорода в условиях техногенеза
14. Геохимические циклы углерода в условиях техногенеза
15. Геохимические циклы урана в условиях техногенеза
16. Геохимия углей.
17. Геохимия торфов.
18. Геохимия современных термальных растворов.
19. Геохимия органического вещества и нефтеобразования.
20. Основные черты геохимии радиоактивных элементов в зоне гипергенеза.
21. Формы переноса и причины отложения химических элементов в условиях гипергенеза.
22. Особенности применения геохимических методов поисков ПИ
23. Основные источники загрязнений окружающей среды.

#### ***Критерии оценки защиты реферата (КСР):***

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;



— оценка «не зачтено» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

К формам контроля относится *экзамен* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Экзамен служит формой проверки успешного выполнения бакалаврами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

##### ***Вопросы для подготовки к экзамену:***

1. Предмет, объект изучения, цели и задачи дисциплины. Методы исследования.
2. История развития науки “Геохимия”. Выдающиеся ученые и их вклад в развитие науки. Прикладное значение геохимии.
3. Химические элементы в геохимии. Строение атома. Свойства химических элементов и их периодическое изменение.
4. Классификации химических элементов. Авторы классификаций и принципы выделения основных групп химических элементов.
5. Изотопы в геохимии. Радиоактивный распад и его виды. Методы ядерной геохронологии. Другие виды практического применения исследований изотопов.
6. Геохимия атмосферы. Границы атмосферы и ее состав. Источники поступления газов в атмосферу.
7. Проблемные исследования в геохимии атмосферы. Проблема озоновых дыр и парникового эффекта.
8. Геохимия гидросферы. Физические и химические свойства воды.
9. Состав морских вод.
10. Состав поверхностных и подземных вод суши.
11. Классическая и новая модели круговорота воды.
12. Геохимия внутренних частей Земли и земной коры. Геофизическая модель строения земли. Изменение физических параметров с глубиной.
13. Химический состав ядра и мантии.
14. Средний химический состав литосферы. Кларки. Наиболее распространенные минералы.
15. Химические элементы и процессы кор выветривания. Типы выветривания и их геохимическая характеристика.
16. Геохимия морских осадков. Типы осадков, их состав и роль в круговороте веществ.
17. Глобальные модели химического состава Земли.
18. Геохимия биосферы. Состав живых организмов и биофильные элементы.
19. Виды миграции вещества. Внутренние и внешние факторы миграции. Понятие геохимического барьера. Основные параметры геохимических барьеров.
20. Круговороты веществ. Виды круговоротов.
21. Круговорот кислорода. Роль кислорода в окислении металлов с переменной валентностью и в минералообразовании.
22. Круговорот углерода. Различия в миграции углерода на суше и в океане. Накопле-

ние углерода. Антропогенное вмешательство в круговорот углерода.

23. Круговорот серы и его антропогенная составляющая.

24. Круговорот азота и фосфора. Роль живых организмов.

25. Механическая миграция и механические барьеры. Условия и факторы миграции. Особенности накопления химических элементов на механических барьерах.

26. Физико-химическая миграция. Среда миграции. Окислительно-восстановительные и кислотно-щелочные условия среды.

27. Типы физико-химических барьеров и химические элементы, осаждаемые на них.

28. Биогенная миграция. Биологический круговорот химических элементов. Биогеохимические барьеры.

29. Техногенная миграция. Социальные и комплексные барьеры.

30. Геохимическая аномалия. Их типы. Принципы геохимических методов поиска полезных ископаемых.

31. Геохимический ландшафт.

32. Литохимические методы поиска.

33. Атмо-, гидро- и биогеохимические методы поиска полезных ископаемых.

34. Практика геохимических поисков полезных ископаемых и порядок их проведения.

***Критерии выставления оценок на экзамене:***

— оценка «отлично» выставляется, когда дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

— оценка «хорошо» выставляется, когда получен полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя;

— оценка «удовлетворительно» выставляется, когда представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

— оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, экономическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;



– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

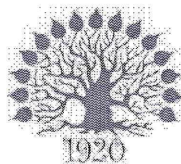
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

*Примеры экзаменационных билетов по дисциплине «Геохимия»*



**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»**

Кафедра региональной и морской геологии

Направление: 05.03.01 «Геология» 2018-2019 уч. год

**Дисциплина: «Геохимия»**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Геохимия внутренних частей Земли и земной коры. Геофизическая модель строения земли. Изменение физических параметров с глубиной.
2. История развития науки “Геохимия”. Выдающиеся ученые и их вклад в развитие науки. Прикладное значение геохимии.

Зав. кафедрой

Попков В.И.

---



**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»**

**Кафедра региональной и морской геологии**

**Направление: 05.03.01 «Геология» 2018-2019 уч. год**

**Дисциплина: «Геохимия»**

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Круговорот углерода. Различия в миграции углерода на суше и в океане. Накопление углерода. Антропогенное вмешательство в круговорот углерода.
2. Литохимические методы поиска.

Зав. кафедрой

Попков В.И.

---

### **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5.1 Основная литература:**

1. Соловьева Л.П. Основы геохимии: учебное пособие. – Краснодар: КубГУ, 2013. – 297 с. (33)<sup>1</sup>
2. Перельман А.И. Геохимия. – изд. 3-е. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 532 с. (20)
3. Юдович, Я. Э. Геохимия осадочных пород (избранные главы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. Э. Юдович. - 3-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 254 с., ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434653>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

#### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000. – 626 с. (45)
2. Алексеенко В.А. Геохимические барьеры. – М.: Логос. 2003. – 143 с. (13)
3. Титаева Н. А. Ядерная геохимия: учебник для студентов вузов. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 336 с. (45)
4. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е. и др. Справочник по геохимии. – М.: Недра, 1990. – 480 с. (2)
5. Крайнов С. Р. и др. Геохимия подземных вод: теоретические, прикладные и экологические аспекты / С. Р. Крайнов, Б. Н. Рыженко, В. М. Швец. – М.: Наука, 2004. – 677 с. (2)
6. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
7. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Т. 1-6, М.:Недра,1994-1996.
8. Краснощекова Л. А. Геохимия (основные геологические процессы): учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 98 с.
9. Соловов А.П., Архипов А.Я., Бугров В.А. и др. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. – М.: Недра, 1990.-335 с.

---

<sup>1</sup> В скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ



### 5.3 Периодические издания

1. Геохимия. М.: Наука.
2. Кора выветривания. М.: Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН.
3. Криосфера Земли. М.: ГЕО
4. Литосфера. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого Уральского отд. РАН.
5. Прикладная геохимия. М.: ФГУП «Институт минералогии, геохимии и кристаллографии редких элементов».

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. "Все о геологии" - Неофициальный сервер геологического ф-та МГУ: <http://students.web.ru/>
2. Портал фундаментального химического образования в России [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
3. Сайт химического факультета МГУ: <http://www.chem.msu.ru/nis/ioimials/chemlife/welcome.html>
4. Портал научно-популярной химической информации [www.alhimik.ru](http://www.alhimik.ru)
5. Научный химический журнал - Вестник Московского университета, серия «Химия» <http://www.chem.msu.ru/nis/vmgu/welcome.html>
6. Журнал «Успехи химии» <http://rcc.ioc.ac.cn/ukli.html>
7. Российский журнал наук о Земле: <http://eos.wdcb.ru/rjes/>

### 7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса «Геохимия» бакалавры приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Геохимия» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы. Для углубления и закрепления теоретических знаний бакалаврам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы.

Текущая самостоятельная работа студентов включает в себя несколько основных направлений:

- работа студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовка к выполнению проверочных и контрольных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время бакалаврам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ.

Видом текущей отчетности по контролируемой самостоятельной работе являются собеседования и консультации с преподавателем по темам индивидуальных заданий в виде реферата. Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до бакалавров представления о разнообразии минералов, их свойств и особенностей применения.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине выдается бакалавру на второй неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) — реферата, осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Итоговый контроль по дисциплине «Геохимия» осуществляется в виде экзамена.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

В процессе проведения лекционных и лабораторных занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, интернет) и активных форм проведения занятий. С использованием интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ

### **8.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

При освоении курса “Геохимия” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ООО «Директ-Медиа»
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт»
4. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа»
5. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com) ООО «ЗНАНИУМ

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (№ 102, 104)                                                                                               |
| 2. | Лабораторные занятия                       | Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения                                                                                                                                                  |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория №209                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория №211                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |