

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра минералогии и петрографии

Авторы-составители: **Волкова Маргарита Александровна**

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ
Код УМК 91411

Утверждено
Протокол №9
от «25» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Аналитическая геохимия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геохимия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Аналитическая геохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геохимия)

ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований

ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 05.03.01 Геология (направленность: Геохимия) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 11 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (11 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая геохимия. Первый триместр.

Аналитическая геохимия изучает распространенность нахождения атомов химических элементов в природе и закономерности их распределения в различных геологических системах. Химические аспекты охраны окружающей среды. Дает характеристику основных химических загрязнителей и способов определения уровня загрязнения. Развивается системное представление значения аналитических методов в основных разделах геохимии.

Введение в аналитическую геохимию

Понятие геохимии и аналитических методов исследования объектов окружающей среды. Понятие кларка литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы.

Химические элементы – основной объект аналитической геохимии

Определение химического элемента (классическое, современное). История открытия химических элементов. Простые и сложные вещества. s-, p-, d-, f- элементы. Понятие о нуклидах, их роль в геохимии.

Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы

Понятие кларка химических элементов. Кларки атомные и объемные. Понятие о кларке концентрации и рассеяния. Геохимические коэффициенты, методы их расчета.

Основные геохимические законы В. М. Гольдшмидта и В. И. Вернадского

Геохимические законы В. М. Гольдшмидта и В. И. Вернадского. Чем определяется распространенность химических элементов? Положение о всеобщем рассеянии химических элементов.

Задачи различных видов геохимических исследований

В геохимии существует три аспекта геохимических исследований: геохимия процессов, геохимия систем, геохимия элементов. Задачей аналитической геохимии является изучение основных направлений, а именно геохимии элементов, определение истинных концентраций химических элементов в различных геологических объектах.

Классификация и роль современных методов аналитической геохимии

Физические, химические, физико-химические, биологические методы анализа. Ядерно-физические и радиоаналитические методы.

Метрология современных аналитических методов и система обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии

Метрология - наука об измерениях, методах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Выявление и оценка систематических погрешностей. Специфические средства обеспечения качества химического анализа, аттестация методик и аккредитация лабораторий.

Роль аттестованных стандартов и образцов сравнения в современных геохимических исследованиях

На точность и правильность результатов анализа различных природных объектов влияет большое число фактов. Для этого используют эталонные, или стандартные, образцы горных пород, минералов, руд, донных отложений и т. д. Аттестованные стандартные образцы необходимы для проверки точности, правильности, прецизионности инструментальных аналитических методов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / составители Т. И. Сульдина. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>
3. Ибламинов Р. Г., Молоштанова Н. Е., Шехирева А. М. Петрография (магматические, метаморфические, метасоматические и импактные горные породы): учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Геология" и университетским геологическим специальностям / Р. Г. Ибламинов, Н. Е. Молоштанова, А. М. Шехирева ; под ред. Р. Г. Ибламинова. - Пермь, 2012. - 1. <https://elis.psu.ru/node/14819>
4. Энерглин У., Брили Л. Аналитическая геохимия / У. Энерглин, Л. Брили ; пер. Н. П. Попов ; ред. В. В. Щербин. - Ленинград: Недра, 1975. - 296.
5. Петрография. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы : учебник для вузов / А. А. Маракушев, А. В. Бобров, Н. Н. Перцев, А. Н. Феногенов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08307-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/450672>

Дополнительная:

1. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : практикум / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Н. В. Юнникова, Г. Г. Мельченко. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14356>
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 359 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04223-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/425354>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая геохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений.
- 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Дисциплина не предусматривает использования специализированного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультации: Отдел физико-химических методов исследования. Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы помещение научной библиотеки ПГНИУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Отдел физико-химических методов исследования. Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в паспорте лаборатории.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Аналитическая геохимия**

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

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p> | <p>Знать Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы Уметь проводить расчеты атомных и объемных кларков основными методами. Владеть знаниями по общей геохимии и аналитическими методами в геохимии.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Знает кларки химических элементов. Знает ученого, который ввел понятие кларка. Не знает , что такое массовые, атомные и объемные кларки. Не знает о кларках гидросфер, атмосферы и биосферы. Не умеет проводить расчеты атомных и объемных кларков основными методами. Не владеет знаниями по общей геохимии и аналитическими методами в геохимии.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает кларки химических элементов. Знает ученого, который ввел понятие кларка. Не знает , что такое массовые, атомные и объемные кларки. Не знает о кларках гидросфер, атмосферы и биосферы. Умеет проводить расчеты атомных и объемных кларков основными методами. Не владеет знаниями по общей геохимии и аналитическими методами в геохимии.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает кларки химических элементов. Знает ученого, который ввел понятие кларка. Знает , что такое массовые, атомные и объемные кларки. Знает о кларках гидросфер, атмосферы и биосферы. Не умеет проводить расчеты атомных и объемных кларков основными методами Владеет знаниями по общей геохимии и аналитическими методами в геохимии.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает кларки химических элементов. Знает ученого, который ввел понятие кларка. Знает , что такое массовые, атомные и объемные кларки. Знает о кларках гидросфер, атмосферы и биосферы. Умеет проводить расчеты атомных и</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p align="center">Отлично</p> <p>объемных кларков основными методами. Владеет знаниями по общей геохимии и аналитическими методами в геохимии.</p> |
| <p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p> | <p>Знать классификацию и роль современных методов аналитической геохимии Уметь выбрать метод количественного анализа для определения природной дисперсии Владеть инструментальными методами анализа геохимических объектов.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Знает классификацию и роль современных методов аналитической геохимии Не умеет выбрать метод количественного анализа для определения природной дисперсии Не владеет инструментальными методами анализа геохимических объектов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает классификацию и роль современных методов аналитической геохимии Не умеет выбрать метод количественного анализа для определения природной дисперсии Владеет некоторыми инструментальными методами анализа геохимических объектов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает классификацию и роль современных методов аналитической геохимии Не умеет выбрать метод количественного анализа для определения природной дисперсии Владеет инструментальными методами анализа геохимических объектов.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает классификацию и роль современных методов аналитической геохимии Умеет выбрать метод количественного анализа для определения природной дисперсии Владеет инструментальными методами анализа геохимических объектов.</p> |
| <p>ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций</p> | <p>Знать количественный химический анализ для решения задач аналитической геохимии, знать правильность, прецизионность и точность химического анализа. уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает количественный химический анализ для решения задач аналитической геохимии, не знает правильность, прецизионность и точность химического анализа. Не умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---|--|
| | <p>Владеть базовыми знаниями для обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии.</p> | <p>Неудовлетворител Не владеет базовыми знаниями для обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии.</p> <p>Удовлетворительн Знать количественный химический анализ для решения задач аналитической геохимии, знать правильность, прецизионность и точность химического анализа. Не умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Не владеет базовыми знаниями для обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии.</p> <p>Хорошо Знать количественный химический анализ для решения задач аналитической геохимии, знать правильность, прецизионность и точность химического анализа. уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Не владеет базовыми знаниями для обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии.</p> <p>Отлично Знает количественный химический анализ для решения задач аналитической геохимии, знать правильность, прецизионность и точность химического анализа. уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Владеть базовыми знаниями для обеспечения качества химического анализа в аналитической геохимии.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| Входной контроль | Введение в аналитическую геохимию Входное тестирование | Дать понятие геохимии. Какими аналитическими методами определяют элементный состав геохимических объектов: минералов, руд, почв, природной воды, донных осадков. Дать понятие кларка химических элементов. |
| ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования | Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы Письменное контрольное мероприятие | Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы |
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Классификация и роль современных методов аналитической геохимии Письменное контрольное мероприятие | Классификация современных методов аналитической геохимии. Методы количественного анализа : элементного и многоэлементного. Гибридные и комбинированные методы. |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| ПК.20 уметь подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций | Роль аттестованных стандартов и образцов сравнения в современных геохимических исследованиях Итоговое контрольное мероприятие | Метрология современных аналитических методов анализа, система обеспечения качества количественного химического анализа в аналитической геохимии. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в аналитическую геохимию

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------------|--------------|
| Отлично | 10 |
| Хорошо | 7 |
| Удовлетворительно | 5 |
| Неудовлетворительно | 4 |

Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Химические элементы, как основные объекты аналитической геохимии. Кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы. | 30 |
| Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Химические элементы, как основные объекты аналитической геохимии. Не знает кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы. | 20 |
| Кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Не знает химические элементы, как основные объекты аналитической геохимии. Не знает кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы. | 13 |
| Не знает кларки химических элементов: массовые, атомные и объемные. Не знает химические элементы, как основные объекты аналитической геохимии. Не знает кларки элементов для гидросферы, атмосферы и биосферы.. | 12 |

Классификация и роль современных методов аналитической геохимии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Знает Классификация современных методов аналитической геохимии. Знает Методы количественного анализа : элементного и многоэлементного. Знает Гибридные и комбинированные методы. | 30 |
| Знает Классификация современных методов аналитической геохимии. Знает Методы количественного анализа : элементного и многоэлементного. Не знает гибридные и комбинированные методы. | 24 |
| Классификация современных методов аналитической геохимии. Не знает методы количественного анализа : элементного и многоэлементного. Не знает гибридные и комбинированные методы. | 18 |
| Не знает классификацию современных методов аналитической геохимии. Не знает методы количественного анализа : элементного и многоэлементного. Не знает гибридные и комбинированные методы. | 12 |

Роль аттестованных стандартов и образцов сравнения в современных геохимических исследованиях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Знать методы количественного анализа для решения геохимических задач. Знать статистические оценки результатов химического анализа, абсолютные и относительные погрешности. Знать понятия правильность, прецизионность и точность химического анализа. Знать роль аттестованных стандартов в современных геохимических исследованиях. | 40 |
| Знать методы количественного анализа для решения геохимических задач. Знать статистические оценки результатов химического анализа, абсолютные и относительные погрешности. Знать понятия правильность, прецизионность и точность химического анализа. Не знание роли аттестованных стандартов в современных геохимических исследованиях. | 30 |

| | |
|---|----|
| <p>Знать методы количественного анализа для решения геохимических задач. Знать статистические оценки результатов химического анализа, абсолютные и относительные погрешности. Не знание понятий правильность, прецизионность и точность химического анализа. Не знание роли аттестованных стандартов в современных геохимических исследованиях.</p> | 20 |
| <p>Не знание методов количественного анализа для решения геохимических задач. Не знание статистической оценки результатов химического анализа, абсолютных и относительных погрешностей. Не знание понятий правильность, прецизионность и точность химического анализа. Не знание роли аттестованных стандартов в современных геохимических исследованиях.</p> | 16 |