

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геолого-географического
факультета



 П.А. Тишин

«23 » июня 2023 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

ГЕОХИМИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

по направлению подготовки

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Геология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.03.01 Геология, направленности (профиля) «Геология» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26291>

Разработчик ФОС:

ст. преподаватель каф. минералогии и геохимии

Ложкина М.А.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 6 от 24.06.2022 г.

Руководитель ОПОП
«Геология»



О.В. Бухарова

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля/практики

Компетенция	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
УК 1	ИУК-1.3. Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи	Не способен анализировать и устанавливать взаимосвязь петро- и геохимическими данными с геологическим фактическим материалом в рамках поставленной задачи	Способен анализировать и устанавливать взаимосвязь петро- и геохимическими данными с геологическим фактическим материалом в рамках поставленной задачи
ОПК-1.4.	ИОПК-1.4. Решает стандартные профессиональные задачи на основе представлений о строении Земли, закономерностях ее развития, структуре и взаимосвязи земных оболочек и происходящих в них процессах.	Не способен анализировать аналитические геохимические данные и решать стандартные профессиональные задачи на основе представлений о строении Земли, закономерностях ее развития, структуре и взаимосвязи земных оболочек и происходящих в них процессах.	Способен анализировать аналитические геохимические данные и решать стандартные профессиональные задачи на основе представлений о строении Земли, закономерностях ее развития, структуре и взаимосвязи земных оболочек и происходящих в них процессах.

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины/модуля/практики)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Основные понятия и терминология. Методология исследования. Виды геологических процессов как отдельные звенья большого геохимического цикла.	ИУК 1.3.	Тест, вопросы
2	Главные составные части современной физико-химической миграции	ИУК 1.3.	Вопросы
3	Геохимия магматического процесса.	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы

4	Геохимия пегматитовых систем.	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
5	Геохимия постмагматических процессов минералообразования (щелочной и кислый метасоматоз)	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
6	Геохимия скарнообразующих процессов	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
7	Геохимия гидротермально-метасоматических и гидротермальных процессов	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
8	Общая характеристика гипергенных процессов	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Вопросы
9	Геохимия процессов осадкообразования	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
10	Геохимия педогенеза, галогенеза и биогенеза.	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы
11	Геохимия метаморфического процесса.	ИУК 1.3., ИОПК-1.4.	Тест, вопросы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. **Примеры вопросов и оформления теста** для промежуточной оценки остаточных знаний.
 - 1) Выберите типоморфные минералы метаморфических пород
 - a. Глаукофан
 - b. Арагонит
 - c. Роговая обманка
 - d. Оливин
 - e. Дистен
 - f. Пренит
 - g. Ставролит
 - h. Лепидолит
 - i. Сфалерит
 - j. Каолинит
 - k. Пирротин
 - l. КШШ
 - 2) Укажите геохимические этапы эволюции пегматитового процесса согласно А.И. Гинзбургу
 - a. Кальциево-натровый (плагноклазовый)
 - b. Кальциевый (карбонатный)
 - c. Калиевый (микроклиновый)
 - d. Литиевый (сподуменовый)
 - e. Кварцевый
 - 3) Какие элементы-примеси характерны для минералов ранней кристаллизации основных магм – оливина и пироксена?
 - a. Na^+ , K^+ , Al^{3+} , Si^{4+}
 - b. Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}
 - c. Ba^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Mg^{2+}
 - d. Fe^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Ba^{2+}
 - 4) Укажите продукты кислотного выщелачивания
 - a. Грейзены

- b. Альбититы
 - c. Березиты
 - d. Пропилиты
 - e. Нефелиниты
- 5) Выберите из предложенного списка источники воды для гидротерм.
- a. Ювенильный
 - b. Метаморфогенный
 - c. Речные воды
 - d. Инфильтрационные воды глубокой циркуляции
 - e. Грунтовые воды
 - f. Океанические воды

2. Индивидуальный проект

Индивидуальный проект нацелен на интерпретацию геохимических данных по одному (или нескольким) геологическим объектам. Для выполнения проектной работы необходимо выбрать оптимальный набор данных, используя современную периодическую литературу, с целью охарактеризовать и проанализировать основные геохимические черты геологического объекта. Обучающийся вправе обработать как собственные геологические данные, так и любой иной материал по интересующей исследовательской работы, тема обсуждается не позже 3 недель до защиты. В работе должны быть отражены основные черты геохимической характеристики выбранного объекта.

Примерная структура проекта:

Тема «Основные геохимические черты (<i>предмет и объект исследования</i>)/Геохимическая характеристика...»
Введение (<i>объект, цели, задачи, исходные данные</i>)
1 Геологическая позиция и металлогеническая специализация (<i>объект исследования</i>)
2 Петрография объекта (<i>описание основных петротипов</i>)
3 Петрохимическая типизация (<i>типизация исследуемых пород по содержанию главных компонентов с использованием соответствующих диаграмм</i>)
4 Геохимическая/минералого-геохимическая характеристика (<i>описание характера распределения редких, редкоземельных элементов и др., с использованием типовых диаграмм, также возможно путем обработки исходных данных методами многомерной статистики, для выявления закономерностей распределения содержаний различных элементов примесей</i>)
Заключение (<i>основные выводы по работе, обобщение интерпретации результатов анализа</i>)

3. Контрольные вопросы по разделам дисциплины «Геохимия геологических процессов»

1. Понятие о геохимическом цикле. Типы и энергия геохимических циклов.
2. Кинетика и динамика геохимических процессов.
3. Основные понятия и параметры термодинамики
4. Основные законы термодинамики
5. Условия равновесия. Правило фаз и его геохимическое значение. Принцип Ле-Шателье.
6. Первый и второй законы термодинамики и их геохимическое значение.
7. Понятие о «степенях свободы системы». Факторы равновесия системы. Условия равновесия природных систем (и какое это имеет геохимическое значение).

8. Понятие о термодинамических потенциалах. Их соотношения между собой.
9. Понятие о параметрах системы. Типы параметров. Как можно выразить виды энергии через параметры системы. Как ведут себя те или иные параметры в геохимических процессах.
10. Термодинамическая направленность геохимических процессов
11. Петрохимическая характеристика ультраосновных магматических горных пород
12. Петрохимическая характеристика основных магматических горных пород
13. Петрохимическая характеристика средних магматических горных пород
14. Петрохимическая характеристика кислых магматических горных пород
15. Глубинное строение Земли. Строение и состав земной коры
16. Глубинное строение Земли. Строение и состав мантии и ядра
17. Общие закономерности распределения химических элементов в процессах формирования магматических пород
18. Летучие компоненты магм и геохимическая роль флюидных компонентов в магматическом процессе
19. Закономерности распределения редких элементов между твердыми, расплавленными и флюидными фазами. Коэффициенты распределения (K_D)
20. Геохимическое поведение воды, хлора, углекислоты в магматическом процессе
21. Главные геохимические особенности коматиитов, пикритов и бонинитов. Условия их происхождения.
22. Геохимия океанических и континентальных вулканитов (геохимические особенности базальтов срединно-океанических хребтов (БСОХ) и толеитовой серии внутриплитного магматизма)
23. Геохимические особенности магматизма островных дуг и активных континентальных окраин
24. Минералого-геохимические особенности проявления щелочного магматизма
25. «Геохимический тип» гранитоидов и его определение
26. Классификация геохимических типов гранитоидов по Л.В. Таусону
27. Минералого-геохимические особенности пегматитов, условия накопления редких элементов в пегматитовом процессе и его продуктах.
28. Минералого-геохимические особенности карбонатитов
29. Главные факторы метаморфизма. Главные метаморфические минералы и реакции между ними.
30. Различия в метаморфизме осадочных и вулканических пород
31. Условия концентрации рудных элементов в магматическом процессе. Роль ликвации в процессах рудообразования.
32. Типы (механизмы) эволюции магматических систем (кристаллизационная дифференциация, эманационная дифференциация, флотация, пузырение, ликвация, контаминация и др.).
33. Фации метаморфизма, их геохимическое значение
34. Какой из геологических процессов наиболее близок к равновесному и почему?
35. Поведение элементов при метаморфизме
36. Изохимический характер прогрессивного метаморфизма, его доказательства и причины
37. Геохимические особенности гранулитового метаморфизма
38. Геохимия контактового метаморфизма и его отличия от регионального?
39. Что такое дифференциальная подвижность компонентов и фильтрационный эффект?
40. Различия диффузионной и инфильтрационной зональности
41. Геохимические особенности регионального метасоматоза – гранитизации
42. Средне- и низкотемпературные метасоматиты регрессивного этапа
43. Механизм массопереноса. Диффузия, конвекция, инфильтрация, кондукция. Теория метасоматической зональности.

44. Контактново-реакционный метасоматоз – источники растворов и температуры процессов
45. Геохимические особенности магнезиальных и известковых скарнов
46. Геохимические особенности грейзенов
47. Геохимические особенности метасоматитов низкотемпературной стадии (березиты, листвениты, вторичные кварциты, пропилиты)
48. Каковы условия проявления грейзенов, березитов и пропилитов?
49. Формы переноса элементов в процессах миграции. Виды отложения минерального вещества
50. Параметры и типоморфные элементы гидротермального процесса. Порядок выделения халькофильных и сопровождающих их литофильных, сидерофильных и редких элементов в ходе эволюции этого процесса.
51. Основные геохимические процессы, сопровождающие преобразование вмещающих горных пород, в процессе минералообразования (гидролиз, окисление, восстановление, гидратация, карбонатизация и др.).
52. Метасоматические фации и формации и связь их с рудными концентрациями тех или иных металлов.
53. Понятие о компонентах. Виды компонентов. Причины, вызывающие различное поведение компонентов в геохимических процессах. На, какие группы делят компоненты в зависимости от поведения в метасоматических процессах, при физико-химическом анализе систем.
54. Геохимия гидротермального минералообразования. Кислотные (березитизация, алунитизация и др.) и щелочные (карбонатизация, цеолитизация и т.д.) процессы.
55. Принцип подвижности поведения элементов при постмагматическом минералообразовании. Факторы равновесия. Экстенсивные и интенсивные параметры минералообразующих систем.
56. Геохимия процессов выветривания
57. Геохимия биогенеза
58. Основные геохимические особенности галогенеза
59. Геохимия осадочного процесса.
60. Понятие о геохимических барьерах. Типы барьеров, их классификация. Закономерности строения барьеров. Роль их в формировании месторождений.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

1. Оценка теста

Работа позволяет оценить остаточные знания по пройденным темам дисциплины. Список тем:

Тест № 1 – Геохимия магматического процесса;

Тест № 2 – Геохимия пегматитового процесса;

Тест № 3 – Геохимия постмагматических процессов минералообразования (щелочной и кислый метасоматоз, скарнообразование и гидротермально-метасоматические системы);

Тест № 4 – Геохимия гипергенных процессов;

Тест № 5 – Геохимия метаморфических процессов

Критерии оценивания тестовых заданий:

Оценка за тест вычисляется из суммы баллов в зависимости от количества правильных ответов, 1 балл за 1 правильный ответ. Максимальное количество баллов – 10 баллов.

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	7-10 баллов
Не зачтено	менее 7 баллов

Если студент не получил положительной оценки, то выполняет тестовое задание еще раз

2. Оценка индивидуального проекта

Защита самостоятельного проекта является гласной и открытой

Результаты определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».

Для оценки письменной части проекта, доклада и презентации используются следующие критерии:

Критерии	Письменная работа	Доклад	Презентация
Оценка			
Зачтено	Работа написана преимущественно без орфографических и синтаксических ошибок/опечаток (не более 1 на 1 стр.), с использованием научной и профессиональной терминологии и, многочисленных источников (Интернет и др. – 30-50%) и литературы (учебные, научные, монографии – 50-70%) (не менее 10). Текст отформатирован согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Оптимально выбран набор петро- и геохимических данных, позволяющий дать характеристику геологического объекта. Применены типовые диаграммы для конкретных пород, примененные статистические методы обработки позволяют дополнительно интерпретировать результаты. Полученные выводы не противоречат основополагающим канонам геологических знаний.	Длительность не более 10 мин. Логично и последовательно раскрыто содержание проекта. Доклад сделан грамотным языком, с использованием профессиональных и научных терминов. Доклад устный без чтения с листа. Даны ответы на все вопросы.	Презентация соответствует содержанию устного доклада, слайды дополняют и помогают раскрыть суть доклада и письменной работы. Оформлена согласно общепринятым требованиям к учебным презентациям
Не зачтено	Работа написана со многочисленными ошибками и опечатками (более 3 на стр.), профессиональные термины не используются или не верно истолкованы. Список источников (Интернет и др. – более 70 %) и литературы (учебные, научные, монографии – менее 30 %) менее 5. Текст не отформатирован и не оформлен согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Набор геохимических данных, методы обработки, использованные диаграммы не позволяют интерпретировать	Длительность более 15 мин. Отсутствует логика и последовательность изложения, содержание проекта не раскрыто. Доклад сделан неграмотным языком, без использования профессиональных терминов.	Презентация не соответствует содержанию устного доклада и письменной работы. Слайды содержат в основном текст и/или иллюстрации несвязанные с докладом. Оформлена не требованиям.

	результаты. Нет выводов, либо они противоречат основополагающим канонам геологических знаний.	Доклад читался с листа. Не даны ответы на уточняющие вопросы.	
--	---	---	--

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Зачет в пятом семестре.

Оценка промежуточной успеваемости студента напрямую зависит от текущей успеваемости, которая определяется посещаемостью лекций и семинарских занятий, выполнении тестов на положительную оценку (более 50 % правильных ответов) и защитой индивидуального проекта к наступлению конкретной даты (определяется ежегодно согласно учебно-производственному плану), а также участвовать в обсуждении разделов курса.

Оценка	Тесты	Индивидуальный проект
Зачтено	Все тесты выполнены на положительную оценку	Проект оценен на «зачтено»
Не зачтено	Тесты не выполнены на положительную оценку	Проект не защищен или оценен на «не зачтено»