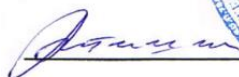


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



П. А. Тишин



«30» июня 2023 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ И
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки:
«Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые»

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) «Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре петрографии.

Разработчики ФОС:

Гертнер Игорь Федорович, канд. геол.-минерал. наук, доцент каф. петрографии ГГФ, ТГУ.

Крылова Вера Алексеевна, ассистент каф. петрографии ГГФ, ТГУ.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Руководитель ОПОП

«Эволюция Земли: геологические процессы
и полезные ископаемые»



В.В. Врублевский

1 Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2 Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ПК-1 Способен решать стандартные и нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, в т.ч. ГИС- и ГГИС-технологий.

ПК-2 Способен решать задачи организационного обеспечения в рамках проведения геологических работ.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения			
			Допороговый	Пороговый	Достаточный	Повышенный
ОПК-1	ИОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Отсутствие умений решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Общие, но не структурированные умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированное умение решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний

ОПК-2	ИОПК-2.1	<p>Определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Отсутствие умений определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Общие, но не структурированные умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем))</p>	<p>Сформированное умение определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>
ОПК-2	ИОПК-2.2	<p>Устанавливает комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности</p>	<p>Отсутствие умений устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности</p>	<p>Общие, но не структурированные умения устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированное умение устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности</p>
ПК-1	ИПК-1.3	<p>Решает задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний</p>	<p>Отсутствие умений решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний</p>	<p>Общие, но не структурированные умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний</p>	<p>Сформированное умение решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний</p>

ПК-2	ИПК-2.1	Участвовать в разработке геологических заданий с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов	Отсутствие навыков участия в разработке геологических заданий с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов	Фрагментарное участие в разработке геологических заданий с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыки участия в разработке геологических заданий с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов	Успешное и систематическое участие в разработке геологических заданий с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов
	ИПК-2.2	Определяет обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ	Отсутствие умений определять обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ	Общие, но не структурированные умения определять обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ	Сформированное умение определять обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ
	ИПК-2.3	Осуществляет экономическую оценку выполненных работ геологического содержания	Отсутствие умений осуществлять экономическую оценку выполненных работ геологического содержания	Общие, но не структурированные умения осуществлять экономическую оценку выполненных работ геологического содержания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять экономическую оценку выполненных работ геологического содержания	Сформированное умение осуществлять экономическую оценку выполненных работ геологического содержания

2 Этапы формирования компетенции в курсе и виды оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Тема 1.Тенденции развития аналитических методов минералогических, геохимических и петрологических исследований природных геологических объектов	ИОПК-1.3	Контрольная работа
2	Тема 2.Современные методы исследования вещественного состава горных пород и минералов, их возможности и области применения для решения поставленных задач	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3	Контрольная работа, тест

3	Тема 3. Основные принципы масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (метод ICP-MS)	ИПК-1.3, ИОПК-2.1	Практическое задание
4	Тема 4. Радиогенные изотопы и их роль в геохронологии и определения источников вещества исходного субстрата	ИОПК-2.1	Практическое задание, тест
5	Тема 5. Стабильные изотопы и их роль в петрогенетическом моделировании	ИОПК-2.1	Практическое задание

3 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения практических заданий

ИОПК 1.3

Контрольная работа

Примерные вопросы

Вопрос 1. Основные принципы определения концентраций элементов методом ICP-MS, его достоинства и ограничения.

Вопрос 2. Основные преимущества микрозондового анализа по сравнению с прямым изучением химического анализа монофракций минералов.

Вопрос 3. Принципы определения концентраций элементов на основе изотопного разбавления.

Вопрос 4. Современные методы исследования вещественного состава минералов (микрорентгеноспектральный анализ на различных детекторах (EDD, WDD), рентгеноструктурный анализ, мессбауровская спектроскопия, термический анализ).

Вопрос 5. Основные принципы метода ионно-связанной масс-спектрометрии (ISP-MS), её вероятные преимущества перед атомно-абсорбционным (AAA) и нейтронно-активационным (НАА) анализами.

Вопрос 6. Методы лазерной абляции на основе ионно-связанной масс-спектрометрии (LAISP-MS), её преимущества по отношению к микрорентгеноспектральному анализу, ограничения и использование в геохронологии.

Вопрос 7. Особенности изучения состава радиогенных элементов, их роль в геохронологии и определении источника вещества.

Вопрос 8. Изучение стабильных изотопов и вероятные области интерпретации их результатов в области петрологии и минералогии.

Вопрос 9. Анализ петрохимических данных для формационной диагностики горнопородных ассоциаций, и их применение для геодинамических реконструкций.

Вопрос 10. Принципы построения мультиэлементных диаграмм и их интерпретация.

Вопрос 11. Диагностика геодинамического режима и условий формирования на основе рассеянных и редких элементов.

Вопрос 12. Определение температурного режима по изотопному составу кислорода в сосуществующих минеральных фазах.

Вопрос 13. Построение изохронных зависимостей на основе распределения радиогенных изотопов (Sm-Nd, Rb-Sr, U-Pb системы).

Вопрос 14. Выбор наиболее информативных геохимических диаграмм для диагностики геодинамической обстановки формирования магматических образований.

Вопрос 15. Оценка температурного режима по составу сосуществующих минеральных фаз.

Вопрос 16. Диагностика источников вещества и степени контаминации исходного мантийного субстрата материалом нижней и верхней коры.

Вопрос 17. Особенности изучения вещественного состава глинистых минералов.

Вопрос 18. Принципы диагностики фазовых включений и их интерпретация.

Вопрос 19. Диагностика температурных преобразований в метаморфических толщах. Понятие о прогрессивной и регрессивной стадиях метаморфизма.

Вопрос 20. Индикаторные параметры состава породообразующих минералов для построения сводной петрогенетической модели геологических объектов.

ИОПК-2.1

Практическое задание

Задача 1. Рассчитать и построить диаграмму распределения редкоземельных элементов в валовом составе горной породы.

Дано: Концентрации редкоземельных элементов методом ICP-MS

Требуется: Провести нормирование элементов по соответствующему эталону и интерпретировать полученные результаты для петрогенетических и геодинамических реконструкций.

Задача 2. Определить источники вещества исследуемого объекта по результатам изотопно-геохимических исследований и оценить степень контаминации веществом нижней и верхней коры.

Дано: Результаты анализов для горных пород и минералов по Sm-Nd, Rb-Sr, Оизотопным системам.

Требуется: Определить вероятную степень контаминации коровым материалом и диагностировать исходный мантийный источник магматических расплавов. Рассчитать температуру изотопного закрытия по существующим минералам на основе распределения изотопов кислорода.

ИПК-1.3

тест

Тема 4. Методы интерпретации результатов геохимических исследований и принципы построения мультиэлементных диаграмм. Выбор эталонов для нормирования концентраций полученных данных с учетом генезиса исследуемого объекта

Тема 5. Интерпретация результатов исследований радиогенных изотопов. Принципы построения геохрон. Анализ программы «Isoplot».

Тема 6. Интерпретация состава стабильных изотопов. Область их применения для диагностики источников вещества, вероятной степени контаминации и определения температур закрытия данных систем.

ИОПК-2.1

Тест

Тема 1. Петрохимическая диагностика горнопородных ассоциаций. Применение схемы дискриминации магматических серий на основе классификационных диаграмм (« $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ », « $\text{FeO}^t/\text{MgO}-\text{SiO}_2$ », «AFM». « $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ »).

Тема 2. Диагностика геодинамической обстановки формирования магматических ассоциаций на основе петрохимических параметров (диаграммы Пирса и другие варианты с использованием петрогенных компонентов).

Тема 3. Расчёт формульных единиц химических компонентов по химическому составу породообразующих компонентов (оливин, пироксен, плагиоклаз, нефелин, хромшпинелид).

Тема 7. Определение параметров термических и барических условий формирования сосуществующих минеральных парагенезисов.

Тема 8. Сводный анализ геохимических и изотопных исследований для построения генетической модели формирования исследуемого объекта и геодинамической обстановки его формирования.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

4 Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей – теоретической и практической.

Первая часть представляет собой ответ на вопрос, отражающий общие знания и методические подходы конкретного метода исследования (ИОПК-2.2) вещественного состава и структуры исследуемого объекта (ИОПК-2.1) и его экономической оценки (ИПК-2.3).

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий знания практических навыков (ИПК-2.1) интерпретации полученных данных (ИПК-1.3). Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме и предполагает обоснование полученных данных при решении практических задач (ИОПК-1.3).

Практическое задание предполагает разработку геологического задания с учетом технологии проведения геологических работ и нормативно-правовых документов (ИПК-2.1); проверяет умение определять обязанности исполнителей работ исходя из технологии проведения геологических работ (ИПК-2.2); умение проводить экономическую оценку выполненных работ геологического содержания (ИПК-2.3).

5 Шкала формирования итоговой оценки

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Задача решена верно, полный развернутый ответ на вопросы экзамена показал повышенный уровень освоения всех компетенций
Хорошо	Задача решена с незначительными замечаниями, неполный ответ на вопросы экзамена показал достаточный уровень освоения всех компетенций
Удовлетворительно	Задача выполнена со значительными замечаниями, ответ не на все вопросы экзамена показал пороговый уровень освоения всех компетенций
Неудовлетворительно	Задача не решена, нет ответа даже на общие вопросы показал допороговый уровень освоения всех компетенций