

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**

МЕТОДЫ ТЕРМОХРОНОЛОГИИ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

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 динамической геологии.

Разработчик ФОС:

Травин Алексей Валентинович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией изотопно-аналитической геохимии Института геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск).

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 24.06.2023 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;

ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию

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

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-1.2	Осуществляет поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности.	Общие, но не структурированные умения осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности.	Сформированное умение осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности.
	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-2.1	ИОПК-2.1	Определяет цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Отсутствие умений определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Общие, но не структурированные умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Сформированное умение определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)
ОПК-3	ИОПК-3.1	Определяет критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Отсутствие умений определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Общие, но не структурированные умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированное умение определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач
ПК-1	ИПК-1.3	Проводит комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированное умение проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности

2 Этапы формирования компетенции в курсе виды оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Тема 1. Введение	ИОПК-1.3	Устный опрос
2	Тема 2. Изотопный анализ	ИОПК-3.1	Устный опрос

3	Тема 3. K/Ar и $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методы	ИОПК-1.2, ИОПК-2.1	Реферат
4	Тема 4. U/Pb метод	ИОПК-1.2, ИОПК-2.1	Реферат
5	Тема 5. Формирование солнечной системы и планеты Земля	ИОПК-1.3	Устный опрос
6	Тема 6. Изохронные методы	ИОПК-1.2, ИОПК-2.1	Реферат
7	Тема 7. Термохронология	ИПК-1.3	Устный опрос

3 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, устных опросов, обсуждения отдельных разделов дисциплины, подготовки рефератов с презентацией на семинарских занятиях

ИОПК-1.3

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Источники вещества Солнечной системы. Стадии ее формирования.
2. Возраст формирования Земли. Методы и объекты, использованные при его определении.
3. Современные модели формирования Земли и Луны.

ИОПК-3.1

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Причины вариаций изотопного состава элементов в природе.
2. Изотопы и изобары. Виды радиоактивного распада. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада и константа распада. Короткоживущие и долгоживущие радиоактивные изотопы.
3. Виды масс-спектрометров, применяемых в современном изотопном анализе. Назначение и принципиальное устройство их основных систем. Способы образования ионов, разделения и регистрации.

ИПК-1.3

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Термохронологический подход в изотопных исследованиях.
2. Понятие температуры закрытия изотопной системы.
3. Основные задачи термохронологии.

ИОПК-1.2

Реферат

Примерные темы

1. Феномен Окло – природный атомный реактор.
2. Метод радиоуглеродного датирования – основы, объекты, примеры решения археологических, геологических задач

3. Африка - колыбель человечества – изотопные методы при расшифровке истории ранних гоминидов.

ИОПК-2.1

Реферат

Примерные темы

1. Использование Солнца, как оптической гравитационной линзы при поиске экзопланет.
2. Минерагеня Северной Азии
3. Проект БРЕСТ – новый тип атомного реактора.
4. Датирование ранних объектов Солнечной системы с использованием коротко живущих изотопов.

Оценивание защиты реферата

Критерий	3	2	1	0
Грамотность изложения	Ответ изложен грамотным научным языком, по существу вопросы	Ответ изложен грамотным (не всегда научным языком), не все по существу вопроса (не точно понимает о чем следует рассказать)	Ответ изложен преимущественно грамотным языком, много общих фраз. Нет конкретики	Вопрос не раскрыт. Повествование о другом. Вообще не было ответа
Использование терминов	Все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.	Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения.	Имелись затруднения или допущены значительные ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов	Не умеет правильно пользоваться терминами, ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросе, трактуются ошибочно
Логичность/последовательность	Ответ дан в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений	Ответ дан в определенной логической последовательности, требует незначительных дополнительных пояснений	Ответ на вопрос раскрыт непоследовательно, но показано общее понимание вопроса, при этом требующее значительных дополнительных пояснений	отсутствием логичности и последовательности
Использование примеров	Ответ проиллюстрирован примерами в должной мере.	Ответ не проиллюстрирован примерами в должной мере.	Студент испытывает проблемы с приведением конкретных примеров (только при помощи наводящих вопросов)	Примеры не приведены

Ответ	Свободное изложение ответа без использования «листка»	Достаточно свободное изложение ответа с редким подглядыванием	Изложение ответа по 50/50	Ответ «не отрываясь от листка»
Презентация	Правила оформления соблюдены полностью	Оформлена с незначительными ошибками	Оформлена с грубыми ошибками	Не оформлена по правилам либо отсутствует

При сумме баллов больше 13 ставится зачтено, при сумме баллов менее 13 ставится не зачтено и отправляется на доработку.

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

Зачет в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, проверяющих знания основных принципов определения геологического времени (ИОПК-1.2), методики датирования (ИОПК-1.3); понимание роли изотопных методов при реконструкциях истории формирования Солнечной системы и планеты Земля (ИОПК-2.1); умение графически интерпретировать данных изохронного датирования (ИПК-1.3); умения проводить реконструкции геологических процессов на основе термохронологического подхода (ИОПК-3.1).

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

ИОПК-1.2

Примерные вопросы

1. Классификация химических свойств элементов по Гольдшмидту.
2. Правила Гольшмидта.
3. Совместимые и несовместимые элементы.

ИОПК-1.3

Примерные вопросы

4. Источники вещества Солнечной системы. Стадии ее формирования.
5. Возраст формирования Земли. Методы и объекты, использованные при его определении.
6. Современные модели формирования Земли и Луны.

ИОПК-2.1

Примерные вопросы

1. Основы K/Ar метода геохронологии. Вид распада. Формула для практического расчета возраста. Аналитические способы определения калия и аргона. Возможности и ограничения метода.

2. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ вариант K/Ar метода. Преимущества и сложности метода. Особенности графического представления результатов.
3. Основы Rb/Sr метода геохронологии. Области применения. Идеальная изохронная модель. Устойчивость и механизмы нарушения Rb/Sr системы пород и минералов.
4. Основы U/Pb метода геохронологии. Главные преимущества метода. Диаграммы с конкордией и двухстадийная модель.
5. Основы Sm/Nd метода геохронологии и изотопной геохимии неодима. Возможности и ограничения. Причины и характер вариаций изотопного состава неодима в природе.
6. Способы представления изохронных данных (например, Rb/Sr, Sm/Nd). Изохронные модели и диаграммы Николайсена и Компстона-Джеффри.
7. Изохроны и дискордии – сходство и различия. Условия возникновения и особенности интерпретации.

ИОПК-3.1

Примерные вопросы

4. Причины вариаций изотопного состава элементов в природе.
5. Изотопы и изобары.
6. Виды радиоактивного распада.
7. Уравнение радиоактивного распада.
8. Период полураспада и константа распада.
9. и долгоживущие радиоактивные изотопы.
10. Виды масс-спектрометров, применяемых в современном изотопном анализе.
11. Назначение и принципиальное устройство основных систем масс-спектрометров.
12. Способы образования ионов, разделения и регистрации.

ИПК-1.3

Примерные вопросы

4. Термохронологический подход в изотопных исследованиях.
5. Понятие температуры закрытия изотопной системы.
6. Основные задачи термохронологии.

5 Шкала формирования итоговой оценки

Зачтено	Индивидуальное задание (реферат) без замечаний, полный развернутый ответ на вопросы показал повышенный, достаточный или пороговый уровень освоения всех компетенций
Не зачтено	Нет индивидуального задания (реферата), нет ответа даже на общие вопросы показал допороговый уровень освоения всех компетенций