

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косилов Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 12.11.2025 10:01:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058545a2338d74b0d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Методы электронной микроскопии в геологии

направление подготовки: 05.04.01 - Геология

направленность (профиль): Интеллектуальные технологии
геомоделирования в геологии и геокриологии

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры криологии Земли
Протокол № 5/2 от 28. 01. 2025 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — изучение главных электронно-зондовых методов исследования мерзлых пород, льда и аутигенных минералов.

Задача дисциплины:

Сформировать представления о микростроении, составе и характере взаимодействия компонентов мерзлой грунтовой системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы электронной микроскопии в геологии» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения дисциплины необходимо изучение дисциплин: «Механика мерзлых грунтов».

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Основы физической химии, молекулярные взаимодействия и тепломассоперенос при фазовых переходах».

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способность осуществлять геологическое, математическое, картографическое моделирование и решение задач в процессе своей профессиональной деятельности.	ПКС-1.1 Находит, анализирует и исследует информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам геотехнического строительства, изучения геологического строения и свойств залежей, подсчета запасов	Знать(З1): методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методы создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.
		Уметь(У1): обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.
		Владеть(В1): навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	12	-	24	45	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Предмет и задачи курса. История развития методов электронной микроскопии в геологии.	1		2	6	9	ПКС-1.1	Устный опрос
2	2	Физические основы электронно-зондовых методов исследований.	2		2	6	10	ПКС-1.1	Домашнее задание
3	3	Растровая (сканирующая) электронная микроскопия.	1		4	6	11	ПКС-1.1	Устный опрос
4	4	Электронно-зондовый микроанализ.	2		4	6	12	ПКС-1.1	Домашнее задание
5	5	Специфика изучения мерзлых пород и льда методами электронной микроскопии.	2		4	7	13	ПКС-1.1	Устный опрос
6	6	Методы препарирования образцов мерзлых пород и льда.	2		4	7	13	ПКС-1.1	Домашнее задание
7	7	Методы обработки электронных изображений и компьютерного анализа результатов исследований.	2		4	7	13	ПКС-1.1	Устный опрос, лабораторные занятия
Экзамен			-	-	-	-	27	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
Итого:			12		24	45	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. *«Введение»* История развития методов электронной микроскопии в геологии.

Раздел 2. *«Физические основы электронно-зондовых методов исследований»*. Основные сигналы использования в электронно-зондовых системах. Основные типы контраста, возникающие в электронно-зондовых приборах. Область взаимодействия электронного пучка с образцом.

Раздел 3. *«Растровая (сканирующая) электронная микроскопия»*. Конструкция РЭМ и формирование изображения. Области применения РЭМ. Практические приемы и методы препарирования образцов.

Раздел 4. *«Электронно-зондовый микроанализ»*. Характеристики рентгеновского излучения. Методы регистрации и измерения рентгеновского излучения при проведении качественного и количественного химического анализа. Практические приемы проведения качественного и количественного электронно-зондового микроанализа.

Раздел 5. «Специфика изучения мерзлых пород и льда методами электронной микроскопии». Влияние низких температур, влажностного режима на проведение исследований с использованием РЭМ. Практические приемы проведения микроанализа мерзлых пород и льда.

Раздел 6. «Методы препарирования образцов мерзлых пород и льда». Изготовление шлифов, реплик, сублиматов при отрицательной температуре.

Раздел 7. «Методы обработки электронных изображений и компьютерного анализа результатов исследований». Программные средства, применяемые для исследования микростроения мерзлых пород.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	1	Введение. Предмет и задачи курса. История развития методов электронной микроскопии в геологии.
2	2	1	Физические основы электронно-зондовых методов исследований.
3	3	2	Растровая (сканирующая) электронная микроскопия.
4	4	2	Электронно-зондовый микроанализ.
5	5	2	Специфика изучения мерзлых пород и льда методами электронной микроскопии.
6	6	2	Методы препарирования образцов мерзлых пород и льда.
7	7	2	Методы обработки электронных изображений и компьютерного анализа результатов исследований.
Итого:		12	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторного занятия
		ОФО	
1	2	2	Устройство и принципы работы РЭМ
2	3	2	Устройство и принципы работы электронно-зондового микроанализатора
3	4	4	Практические приемы и методы препарирования образцов.
4	5	4	Практические приемы проведения микроанализа мерзлых пород и льда.
5	6,7	4	Обработка электронных изображений и компьютерного анализа результатов исследований.
Итого:		24	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	№ раздела и темы	Трудоемкость (час.)	Наименование темы	Виды контроля
-------	------------------	---------------------	-------------------	---------------

1	1	7	Тема 1 Устройство и принципы работы РЭМ	УО
2	2	7	Тема 2 Устройство и принципы работы электронно-зондового микроанализатора	УО
3	3	7	Тема 3 Принцип формирования изображений в РЭМ.	ДЗ
4	4	7	Тема 4 Способы определения химического состава в рентгеновских анализаторах.	ДЗ
5	5	8	Тема 5 Методы изучения микроморфологических особенностей минералов.	УО
Итого:		36		

*УО- устный опрос, ДЗ-домашнее задание, Т – тест.

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах лабораторные занятия);

6. Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Домашние задания	10
2	Лабораторные занятия	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос	10
2	Лабораторные занятия	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Лабораторные занятия	20
2	Устный опрос	13
3	Домашние задания	7
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru/>
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Методы электронной микроскопии в геологии	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №207, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №446, Учебная лаборатория микроскопических исследований. Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте – 1 шт. Микроскопы - 1 комплект, Плазменная панель - 1 шт., учебные коллекции минералов и горных пород - 1 комплект	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 207 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 446

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям. Лабораторные занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения. В процессе

подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить задания по лабораторным работам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Методы электронной микроскопии в геологии

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способность осуществлять геологическое, математическое, картографическое моделирование и решение задач в процессе своей профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Находит, анализирует и исследует информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам геотехнического строительства, изучения геологического строения и свойств залежей, подсчета запасов	Знать(31): методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методы создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.	Не знает методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методы создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.	Демонстрирует отдельные знания методов и практических приемов выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методов создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.	Демонстрирует достаточные знания методов и практических приемов выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методов создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.	Демонстрирует исчерпывающие знания методов и практических приемов выполнения экспериментальных и теоретических исследований, методов создания компонентов информационных моделей в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь(У1): обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.	Не умеет обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.	Умеет обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.	Достаточно умеет обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.	В совершенстве умеет обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований.
		Владеть(В1): навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.	Не владеет навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.	Владеет навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.	Уверенно владеет навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.	В совершенстве владеет навыками проведения экспериментальных опытов и исследований и их интерпретации.

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**Дисциплина Методы электронной микроскопии в геологииКод, направление подготовки 05.04.01 ГеологияНаправленность(профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Филимонова, Н. И. Методы электронной микроскопии : учебное пособие / Н. И. Филимонова, А. А. Величко, Н. Е. Фадеева. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 61 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/69545.html .	ЭР	10	100	+
2	Филимонова, Н. И. Методы электронной микроскопии : учебное пособие / Н. И. Филимонова, А. А. Величко, Н. Е. Фадеева. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 61 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/69545.html .	ЭР	10	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>