

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

**Кафедра минералогии и петрографии**

Авторы-составители: **Илалтдинов Ильдар Ягфарович**

Рабочая программа дисциплины  
**ЛИТОГЕОХИМИЯ**  
Код УМК 91446

Утверждено  
Протокол №9  
от «25» января 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Литогеохимия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**21.05.02** Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

**ОПК.7** Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

#### **Индикаторы**

**ОПК.7.2** Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Специальность</b>	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Введение. Проблемы геохимической индикации**

История исследований. Факторная схема седиментогенеза. Проблема многофакторности геохимических систем и взаимодействие факторов. Уровни геохимической индикации. Типизация геохимических индикаторов. Возможности геохимической индикации. Косвенная индикация по формам нахождения.

### **Геохимические индикаторы петрофонда осадочных толщ**

Породообразующие элементы, минеральные и органические индикаторы. Алюмокремниевый, гидролизатный, фемический, титановый, железный модули. Показатели щелочности. Геодинамические реконструкции. Элементы-примеси. Мультиэлементный метод. Изотопные отношения: кремний, кислород, углерод, сера, железо, стронций, неодим, осмий, литий, бор, другие изотопы. Возрастные метки петрофонда. Индикаторы космогенного петрофонда.

### **Индикаторы климатических обстановок**

Магнезиальность и стронциеносность карбонатов. Литохимические, минеральные и органические индикаторы. Индикаторные элементы-примеси. Изотопные индикаторы климата: углерод, кислород, сера и другие изотопы.

### **Гидрологические, топографические, динамические фации седиментогенеза и их геохимические индикаторы**

Гидрофации. Определение солёности по бору и галогенам. Определение солёности по другим элементам-индикаторам. Определение редокса. Общие вопросы. Породообразующие элементы-индикаторы редокса. Изотопные индикаторы редокса. Температура. Величина pH. Индикаторы топофаций: терригенные отложения, гидро- и биогенные отложения. Индикаторы динамических фаций.

### **Геохимические индикаторы обстановок раннего и позднего диагенеза**

Индикаторы раннего диагенеза, общие вопросы. Сульфат-редукция, распределение железа, марганца, фосфора, изотопный состав углерода и кислорода в карбонатах. Геохимия диагенеза осадков разного состава: карбонатных, углеродистых, фосфатных осадков, эвапоритов, «постоксический» диагенез оолитовых руд. Изотопные и минеральные индикаторы позднего диагенеза. Элементы-индикаторы закрытой системы карбонатного диагенеза.

### **Процессы термального и рассольного катагенеза, инфильтрационного эпигенеза и рециклизации**

Индикаторы термального катагенеза. Индикаторы рассольного катагенеза. Индикаторы инфильтрационного эпигенеза и рециклизации.

### **Геохимические индикаторы флюидного литогенеза**

Флюидный седиментогенез. Структурно-морфологические улики флюидных воздействий. Необычные горные породы, минералы, руды. Изотопные метки флюидного литогенеза.

## **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. Литология и геохимия горных пород в зоне межформационного контакта на верхней Печоре/ред. Я. Э. Юдович.-Сыктывкар:Геопринт,2006.-127.-Библиогр.: с. 122-125
2. Маслов А. В. Литогеохимия терригенных пород верхнего докембрия Волго-Уральской области/А. В. Маслов ; [отв.ред. Г. А. Мизенс].-Екатеринбург:УрО РАН,2012.-247.-Библиогр.: с. 235-245

### Дополнительная:

1. Ежова, А. В. Литология : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Ежова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 101 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08446-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/452139>
2. Кузнецов В. Г. Литология. Краткий курс:учебник/В. Г. Кузнецов.-Москва:Издательский Центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,2018, ISBN 978-5-91961-269-8.-410.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Литогеохимия** 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](http://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. Проектором; экран для проектора, доска.

Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультации: «Коллекционная-лаборатория (Геологии месторождений полезных ископаемых)». Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы в помещении научной библиотеки ПГНИУ, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. «Коллекционная-лаборатория (Геологии месторождений полезных ископаемых)». Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в паспорте лаборатории.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Коллекционная лаборатория по петрографии и литологии. 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 компьютера 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  
Литогеохимия**

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

**ОПК.7**

**Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.7.2</b> Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</p>	<p>Владеет научными теориями при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент набрал менее 49 баллов не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент набрал от 49 до 60 баллов освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если студент набрал от 61 до 80 баллов твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент набрал от 81 до 100 баллов глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ПРГ

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b> <b>ОПК.7.2</b> Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Геохимические индикаторы петрофонда осадочных толщ <b>Входное тестирование</b>	Проверка остаточных знаний по литологии, геохимии, минералогии, петрографии.
<b>ОПК.7.2</b> Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Геохимические индикаторы петрофонда осадочных толщ <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владеть методиками определения геохимических индикаторов петрофонда осадочных толщ.
<b>ОПК.7.2</b> Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Гидрологические, топографические, динамические фации седиментогенеза и их геохимические индикаторы <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать индикаторы динамических фаций.
<b>ОПК.7.2</b> Использует научные теории при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Геохимические индикаторы флюидного литогенеза <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Умеет применять теоретические знания на практике.

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Геохимические индикаторы петрофонда осадочных толщ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Пять правильных ответов в задании.	10
Четыре правильных ответа в задании.	8
Три правильных ответа в задании.	6
Два правильных ответа в задании.	4
Один правильный ответ в задании.	2
Правильные ответы отсутствуют.	1

### Геохимические индикаторы петрофонда осадочных толщ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
На отлично усвоил весь материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами.	30
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, не может правильно применять теоретические знания.	22
Освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	18
Частично и не полностью сформулирован ответ.	14

### Гидрологические, топографические, динамические фации седиментогенеза и их геохимические индикаторы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Пятнадцать правильных ответов в тесте.	30
Тринадцать правильных ответов в тесте.	26
Одиннадцать правильных ответов в тесте.	22
Девять правильных ответов в тесте.	18

Семь правильных ответов в тесте.	14
Шесть правильных ответов в тесте.	12
Четыре правильных ответа в тесте.	8
Два правильных ответа в тесте.	2
Правильные ответы отсутствуют.	1

### **Геохимические индикаторы флюидного литогенеза**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Десять правильных ответов в тесте.	40
Девять правильных ответов в тесте.	36
Восемь правильных ответов в тесте.	32
Семь правильных ответов в тесте.	28
Шесть правильных ответов в тесте.	24
Пять правильных ответов в тесте.	20
Четыре правильных ответа в тесте.	16
Три правильных ответа в тесте.	12
Два правильных ответа в тесте.	8
Один правильный ответ в тесте.	4
Правильные ответы отсутствуют.	1