

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра минералогии и петрографии**

**Авторы-составители: Бадьянова Ирина Владиславовна  
Илалтдинов Ильдар Ягфарович**

**Рабочая программа дисциплины  
ЛИТОГЕНЕЗ БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
Код УМК 81882**

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

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Литогенез благороднометалльных месторождений

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

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

Направление подготовки: **05.04.01** Геология  
направленность Прикладная геология

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

В результате освоения дисциплины **Литогенез благороднометалльных месторождений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.01** Геология (направленность : Прикладная геология)

**ОПК.4** Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

#### **Индикаторы**

**ОПК.4.2** Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Прикладная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<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>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр)

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

### **Литогенез благороднометалльных месторождений.**

#### **Введение**

Основная цель и задачи курса. Понятие о россыпных благородных металлах. Этапы развития представлений о литогенезе благородных металлов. Основные научные школы. Значение курса для теории и практики. Учебная литература.

#### **входной контроль**

Знания о рудных формациях  
Методы изучения месторождений  
Стадии изменения горных пород

#### **Раздел 1. Рудные формации благородных металлов**

Приводится анализ рудных формаций золота с характеристикой их россыпеобразующего значения.

##### **Тема 1.1. Основные рудные формации золота**

Тема 1.1. Основные рудные формации самородного золота.

Приводится анализ рудных формаций золота с характеристикой их россыпеобразующего значения.

##### **Тема 1.2. Основные рудные формации платиноидов**

Тема 1.2. Основные рудные формации платиноидов.

Характеризуются рудные формации металлов и интерметаллидов группы платины.

#### **Раздел 2. Стадия гипергенеза пород рудных формаций**

Приводятся данные о роли основных агентов физического и химического выветривания. Отмечаются климатические особенности их проявления. Приводится ряд устойчивости минералов к агентам химического выветривания.

##### **Тема 2.1. Особенности выветривания коренных пород**

Тема 2.1. Основные особенности выветривания коренных пород благородных металлов.

Приводятся данные о роли основных агентов физического и химического выветривания. Отмечаются климатические особенности их проявления. Приводится ряд устойчивости минералов к агентам химического выветривания.

##### **Тема 2.2. Строение кор выветривания**

Тема 2.2. Строение кор выветривания на рудоносных породах.

Дается типизация кор выветривания, их вещественный состав, мощность, возраст. Вертикальная зональность кор выветривания. Поисковые признаки рудоносных кор выветривания.

#### **Раздел 3. Стадия седиментогенеза благородных металлов**

Приводится характеристика основных физико-химических свойств благородных металлов, влияющих на их поведение в осадках (плотность, размеры, морфология, ковкость, спайность, твердость, химическая устойчивость, гидравлическая крупность, реологические свойства, термические, магнитные и электрические свойства и др.).

##### **Тема 3.1. Свойства зерен благородных металлов**

Тема 3.1. Физико-химические свойства зерен благородных металлов.

Приводится характеристика основных физико-химических свойств благородных металлов, влияющих на их поведение в осадках (плотность, размеры, морфология, ковкость, спайность, твердость, химическая устойчивость, гидравлическая крупность, реологические свойства, термические, магнитные

и электрические свойства и др.).

### **Тема 3.2. Перенос зерен благородных металлов**

Тема 3.2. Особенности переноса зерен благородных металлов в водных и воздушных потоках.

Типы переноса в водной среде. Абразивная прочность и миграционная способность благородных металлов. Преобразования зерен благородных металлов в процессе переноса (расплющивание, истирание, окатывание, дробление, образование высокопробной оболочки на золоте, приобретение зональности платиноидами).

### **Тема 3.3. Формирование россыпей в долинах рек**

Тема 3.3. Формирование россыпных месторождений в долинах рек.

Характеризуются процессы концентрации зерен благородных металлов в реках. Зоны концентраций в речных наносах. Основные типы аллювиальных россыпей.

### **Тема 3.4. Прибрежно-морские россыпи**

Тема 3.4. Прибрежно-морские россыпи благородных металлов.

Волновая деятельность морей и ее влияние на благородные металлы. Процессы формирования прибрежно-морских россыпей.

## **Раздел 4. Стадии диагенеза и катагенеза**

Описаны этапы перехода осадков в сцементированные горные породы (конгломераты, брекчии, фангломераты и т.д.). Типы цементации пород.

### **Тема 4.1. Процессы формирования золотоносных конгломератов**

Тема 4.1. Процессы формирования золотоносных конгломератов.

Описаны этапы перехода осадков в сцементированные горные породы (конгломераты, брекчии, фангломераты и т.д.). Типы цементации пород.

### **Тема 4.2. Мобилизация золота и платиноидов**

Тема 4.2. Мобилизация золота и платиноидов в осадочных толщах.

Характеризуются процессы перераспределения благородных металлов в осадочных толщах. Дается представление о появлении тонкодисперсного золота. Процессы укрупнения нанозолота в сульфидах.

## **Раздел 5. Стадия метагенеза**

Характеризуются процессы перераспределения благородных металлов в осадочных толщах. Дается представление о появлении тонкодисперсного золота. Процессы укрупнения нанозолота в сульфидах.

### **Тема 5.1. Роль процессов метаморфизации**

Тема 5.1. Роль процессов метаморфизации осадочных толщ в перераспределении золота.

Описывается влияние температурных факторов, гидростатического давления и стресса на благородные металлы.

### **Тема 5.2. Золотоносные метаморфизованные конгломераты**

Тема 5.2. Золотоносные метаморфизованные конгломераты.

Роль золотоносных конгломератов в минерально-сырьевом потенциале планеты. Дается представление о формах нахождения золота в золотоносных конгломератах.

## **Раздел 6. Литологические методы изучения месторождений**

Приводится описание основных литологических методов изучения осадочных месторождений

благородных металлов (гранулометрические, минералого-петрографические, рентгеноструктурные,

физико-химические, термические и др.).

## **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. Петровская Н. В. Самородное золото. Общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса/Н. В. Петровская.-Москва:Наука,1973.-347.
2. Шило Н. А. Учение о россыпях: Теория россыпеобразующих рудных формаций и россыпей/Н. А. Шило.-Владивосток:Дальнаука,2002, ISBN 5-8044-0200-5.-576.-Библиогр.: с. 554

### Дополнительная:

1. Осовецкий Б. М. Природное нанозолото: монография/Б. М. Осовецкий.-Пермь,2013, ISBN 978-5-7944-2158-3.-176.-Библиогр.: с. 157-174
2. Патык-Кара Н. Г.,Иванова А. М. Геохимические поиски месторождений твердых полезных ископаемых на континентальном шельфе/Н. Г. Патык-Кара, А. М. Иванова ; отв. ред.: Н. П. Лаверов, И. С. Грамберг.-Москва:Научный мир,2003, ISBN 5-89176-200-5.-415.-Библиогр.: с. 397-411
3. Рид С. Д. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии: научное издание/пер. с англ. Д. Б. Петрова и др..-М.:Техносфера,2008, ISBN 978-5-94836-177-2.-232.-Библиогр.: с. 203-215

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

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Литогенез благороднометалльных месторождений** 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**).

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, для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультации: Отдел физико-химических методов исследования. Состав оборудования определен 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.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Отдел физико-химических методов исследования. 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 компьютерами 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  
Литогенез благороднометалльных месторождений**

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

**ОПК.4**

**Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>Знать методику описания основных литологических методов изучения осадочных месторождений благородных металлов (гранулометрические, минералого-петрографические, рентгеноструктурные, физико-химические, термические и др.). Уметь применять полученные знания на практике с помощью современных методов исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений. Владеть современными методами исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методику описания основных литологических методов изучения осадочных месторождений благородных металлов (гранулометрические, минералого-петрографические, рентгеноструктурные, физико-химические, термические и др.). Не умеет применять полученные знания на практике с помощью современных методов исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений. Не владеет современными методами исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает методику описания основных литологических методов изучения осадочных месторождений благородных металлов (гранулометрические, минералого-петрографические, рентгеноструктурные, физико-химические, термические и др.). Не умеет применять полученные знания на практике с помощью современных методов исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений. Владеет современными методами исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методику описания основных литологических методов изучения осадочных месторождений благородных металлов (гранулометрические, минералого-петрографические, рентгеноструктурные, физико-химические, термические и др.). Хорошо умеет применять полученные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знания на практике с помощью современных методов исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений. Владеет современными методами исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает методики описания основных литологических методов изучения осадочных месторождений благородных металлов (гранулометрические, минералогическо-петрографические, рентгеноструктурные, физико-химические, термические и др.). Умеет применять полученные знания на практике с помощью современных методов исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений. Владеет современными методами исследования вещественного состава благороднометалльных месторождений.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 9695

**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>	входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Остаточные знания студентов.
<b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Тема 1.1. Основные рудные формации золота <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание рудных формаций благородных металлов, стадий изменения пород рудных формаций благородных металлов и методов изучения месторождений благородных металлов. Умение применять полученные знания на практике.
<b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Тема 2.1. Особенности выветривания коренных пород <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание литологических методов изучения месторождений благородных металлов. Умение составлять паспорт знаков благородных металлов. Владение навыками извлечения благородных металлов из шлиха.
<b>ОПК.4.2</b> Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Тема 5.1. Роль процессов метаморфизации <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание метаморфических процессов в преобразовании осадочных месторождений благородных металлов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Сформированные систематические знания о рудных формациях, стадиях изменения, методах изучения месторождений. Сформированное умение применять теоретические знания на практике. Успешное и систематическое применение навыков анализа данных с использованием компьютера.	10
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о рудных формациях, стадиях изменения горных пород, методах изучения месторождений. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять теоретические знания на практике. В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применения навыков анализа данных с использованием компьютерных технологий.	8
Общие, но не структурированные знания о рудных формациях, стадиях изменения горных пород, методах изучения месторождений. Демонстрирует частично сформированное умение применять на практике теоретические знания. Имеет представление о статистическом анализе данных.	6
Нет сформированных систематических знаний о рудных формациях, стадиях изменения горных пород, методах изучения месторождений. Не умеет применять на практике теоретические знания. Демонстрирует отсутствие навыков анализа данных с использованием компьютерных технологий.	1

### **Тема 1.1. Основные рудные формации золота**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 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>
Пять правильных ответов в задании.	40
Четыре правильных ответа в задании.	32
Три правильных ответа в задании.	24
Два правильных ответа в задании.	20
Один правильный ответ в задании.	8
Правильные ответы отсутствуют.	0

### **Тема 2.1. Особенности выветривания коренных пород**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает литологические методы изучения месторождений благородных металлов. Умеет составлять паспорт знаков благородных металлов, владеет навыками извлечения благородных металлов из шлиха.	30

Сформированные знания о литологических методах изучения месторождений благородных металлов, но содержащие отдельные пробелы. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять паспорт знаков благородных металлов. Владеет навыками извлечения благородных металлов из шлиха.	25
Знает частично литологические методы изучения благородных металлов. Умеет частично составлять паспорт знаков благородных металлов. Владеет навыками извлечения благородных металлов из шлиха.	20
Имеет представление о литологических методах изучения благородных металлов. Составляет паспорт знаков благородных металлов с ошибками. Слабо владеет навыками извлечения благородных металлов из шлиха.	15
Не имеет представление о литологических методах изучения благородных металлов. Не составляет паспорт знаков благородных металлов с ошибками. Не владеет навыками извлечения благородных металлов из шлиха.	1

### **Тема 5.1. Роль процессов метаморфизации**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Пять правильных ответов в задании.	30
Четыре правильных ответа в задании.	24
Три правильных ответа в задании.	18
Два правильных ответа в задании.	15
Один правильный ответ в задании.	6
Правильные ответы отсутствуют.	1