

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра минералогии и петрографии

**Авторы-составители: Бадьянова Ирина Владиславовна
Осовецкий Борис Михайлович
Волкова Маргарита Александровна**

Рабочая программа дисциплины

НАНОМИНЕРАЛОГИЯ

Код УМК 92485

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Наноминералогия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.04.01** Геология
направленность Прикладная литология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.04.01 Геология (направленность : Прикладная литология)

ОПК.1 Способен разрабатывать и/или адаптировать/совершенствовать новые идеи, знания, представления на языке предметной области и проводить оценку их востребованности на рынке труда

Индикаторы

ОПК.1.3 Проводит общую оценку результатов научно-исследовательской деятельности в конкретной области знания с точки зрения их соответствия критериям новизны, конкурентоспособности и востребованности на рынке труда

ОПК.3 Способен самостоятельно формулировать проблемы исследования, выбирать общенаучные методы в исследовательских целях и представлять результаты профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.2 Осуществляет выбор общенаучных методов в исследовательских целях

ПК.1 Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Прикладная литология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	24
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Наноминералогия

Общее понятие о нанообъектах и наноминералогии

Входной контроль

Понятие о наноразмере.

Знания о нанотехнологиях в современном мире.

Методы исследования наноразмерных объектов.

Раздел 1. Введение в наноминералогия

Дается общее понятие о нанообъектах и наноминералогии. История развития наноминералогии.

Механизм образования и свойства наночастиц.

Раздел 2. Методы исследования наночастиц

Оптические методы. Рентгеновская дифрактометрия. Электронный парамагнитный резонанс.

Раздел 3. Структурная организация нановещества и нанопространства

Модели основных нанообъектов. Фуллерены, нанотрубки. Иерархия минеральных нанообъектов.

Раздел 4. Наноскульптура поверхности минералов

Понятие о поверхностном слое минерала. Основные наноразмерные формы поверхности.

Раздел 5. Наноминералогия простых веществ

Наноминералогия металлов и интерметаллидов. Углеродные нанофазы.

Раздел 6. Наноминералогия кристаллических соединений

Наноминеральные формы кремнезема. Наноминералы оксидов марганца. Наноструктуры карбонатов.

Коллоидные наноминералоиды.

Раздел 7. Наноминеральные ассоциации

Нанопленки на минералах. Наноминеральные ассоциации в тектитах и фульгуритах. Наноминеральные ассоциации в шунгитах.

Раздел 8. Нанотехнологии

Применение наноминералов в радиотехнике и электронике. Применение наноминералов в медицине и экологии. Технологии получения наночастиц. Экономика нанотехнологических разработок.

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. Осовецкий Б. М. Природное нанозолото: монография/Б. М. Осовецкий.-Пермь,2013, ISBN 978-5-7944-2158-3.-1. <http://k.psu.ru/library/node/313323>
2. Осовецкий Б. М. Наноскульптура поверхности золота: монография/Б. М. Осовецкий.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1884-2.-232.-Библиогр.: с. 222-231

Дополнительная:

1. Осовецкий Б. М. "Новое золото": монография/Б. М. Осовецкий.-Пермь,2016, ISBN 978-5-7944-2819-3.-116.-Библиогр.: с. 109-115
2. Колясников Юрий Андреевич Наноминералогия воды и биосферные процессы/РАН.-Магадан,2000.-64.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

<http://znanium.com> Электронно-библиотечная система Znanium.com

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

Образовательный процесс по дисциплине **Наноминералогия** 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 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
Наноминералогия**

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

ОПК.3

Способен самостоятельно формулировать проблемы исследования, выбирать общенаучные методы в исследовательских целях и представлять результаты профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Осуществляет выбор общенаучных методов в исследовательских целях</p>	<p>Знать методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Уметь анализировать данные электронного микроскопа Владеть навыками определения нанообъектов на электронных снимках</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методов исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа. Не умеет анализировать данные электронного микроскопа. Не владеет навыками определения нанообъектов на электронных снимках.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Плохо ориентируется в методах исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа. Умеет анализировать данные электронного микроскопа. Не владеет навыками определения нанообъектов на электронных снимках.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо ориентируется в методах исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа. Не умеет анализировать данные электронного микроскопа. Владеет навыками определения нанообъектов на электронных снимках.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Отлично разбирается в методах исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа. Умеет анализировать данные электронного микроскопа Владеет навыками определения нанообъектов на электронных снимках</p>

ОПК.1

Способен разрабатывать и/или адаптировать/совершенствовать новые идеи, знания, представления на языке предметной области и проводить оценку их востребованности на рынке труда

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Проводит общую оценку результатов научно-исследовательской деятельности в конкретной области знания с точки зрения их соответствия критериям новизны, конкурентоспособности и востребованности на рынке труда</p>	<p>Знать понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Уметь применять теоретические знания на практике Владеть навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов</p>	<p>Неудовлетворител Не знает понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Не умеет применять теоретические знания на практике Не владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов</p> <p>Удовлетворительн Нет понятия о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет применять теоретические знания на практике Не владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов</p> <p>Хорошо Хорошо понимает о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет применять теоретические знания на практике Владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов</p> <p>Отлично Отлично понимает о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет применять теоретические знания на практике Владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов</p>

ПК.1

Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p>	<p>Знать понятия о наноминералогии. Связь наноминералогии с другими науками. Проблемы и пути развития наноминералогии. Уметь обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеть понятием о нанообъектах в наноминералогии.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает понятия о наноминералогии. Не может найти связи наноминералогии с другими науками. Не Проблемы и пути развития наноминералогии. Не умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Не владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.</p> <p>Удовлетворительн Не знает понятия о наноминералогии. Не может связать наноминералогию с другими науками. Не знает проблемы и пути развития наноминералогии. Умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.</p> <p>Хорошо Знает понятия о наноминералогии. Связь наноминералогии с другими науками. Проблемы и пути развития наноминералогии. Не умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.</p> <p>Отлично Знает понятия о наноминералогии. Связь наноминералогии с другими науками. Проблемы и пути развития наноминералогии. Умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2021

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Умение применять теоретические знания на практике.
ОПК.1.3 Проводит общую оценку результатов научно-исследовательской деятельности в конкретной области знания с точки зрения их соответствия критериям новизны, конкурентоспособности и востребованности на рынке труда ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии ОПК.3.2 Осуществляет выбор общенаучных методов в исследовательских целях	Раздел 2. Методы исследования наночастиц Письменное контрольное мероприятие	Знать методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Проводит общую оценку результатов научно-исследовательской деятельности в конкретной области знания с точки зрения их соответствия критериям новизны, конкурентоспособности и востребованности на рынке труда</p> <p>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p>ОПК.3.2 Осуществляет выбор общенаучных методов в исследовательских целях</p>	<p>Раздел 3. Структурная организация нановещества и нанопространства</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Владеть навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанообъектов.</p>
<p>ОПК.1.3 Проводит общую оценку результатов научно-исследовательской деятельности в конкретной области знания с точки зрения их соответствия критериям новизны, конкурентоспособности и востребованности на рынке труда</p> <p>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p>ОПК.3.2 Осуществляет выбор общенаучных методов в исследовательских целях</p>	<p>Раздел 8. Нанотехнологии</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы.</p>

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**

Показатели оценивания	Баллы
Сформированные систематические знания о минеральных видах, размерах частиц минералов, кристаллической структуры минералов, методах исследования минералов.	10
Сформированное умение применять теоретические знания на практике. Успешное и систематическое применение навыков анализа данных с использованием компьютерных технологий.	8
Плохо сформированы систематические знания о минеральных видах, размерах частиц минералов, кристаллической структуры минералов, методах исследования минералов. Демонстрирует отсутствие навыков анализа данных с использованием компьютерных технологий.	6
Не умеет применять теоретические знания на практике.	1

Раздел 2. Методы исследования наночастиц

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

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Умеет анализировать данные электронного микроскопа Владеет навыками определения нанообъектов на электронных снимках	30
Знает достаточно хорошо, но с некоторыми пробелами, методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Умеет достаточно хорошо, но с некоторыми пробелами, анализировать данные электронного микроскопа Владеет достаточно успешными, но с некоторыми пробелами навыками определения нанообъектов на электронных снимках.	25
Знает частично методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Умеет частично анализировать данные электронного микроскопа Владеет частичными навыками определения нанообъектов на электронных снимках	20
Знает частично методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Умеет частично анализировать данные электронного микроскопа Владеет частичными навыками определения нанообъектов на электронных снимках	15
Не знает методы исследования наночастиц, устройство и принцип работы электронного микроскопа Не умеет анализировать данные электронного микроскопа Не владеет	1

навыками определения нанобъектов на электронных снимках	
---	--

Раздел 3. Структурная организация нановещества и нанопространства

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

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет применять теоретические знания на практике Владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов	30
Знает понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет успешно, но с некоторыми пробелами применять теоретические знания на практике Владеет успешными, но с некоторыми пробелами навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов	25
Знает частично понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет частично применять теоретические знания на практике Владеет частичными навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов	20
Знает частично понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Умеет частично применять теоретические знания на практике Владеет частичными навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов	13
Не знает понятие о поверхностном слое минерала, основные наноразмерные формы поверхности, модели основных нанобъектов Не умеет применять теоретические знания на практике Не владеет навыками определять форму, размер и закономерности распределения в пространстве нанобъектов	1

Раздел 8. Нанотехнологии

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятие о наноминералогии. Связь наноминералогии с другими науками. Проблемы и пути развития наноминералогии. Умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанобъектах в наноминералогии.	40
Знает понятие о наноминералогии. Связь наноминералогии с другими науками. Проблемы	30

и пути развития наноминералогии. Не умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.	
Знает понятие о наноминералогии. Не разбирается в связи наноминералогии с другими науками. Не может сформулировать проблемы и пути развития наноминералогии. Умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.	25
Знает понятие о наноминералогии. Не разбирается в связи наноминералогии с другими науками. Не может сформулировать проблемы и пути развития наноминералогии. Умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.	17
Не знает понятие о наноминералогии. Не разбирается в связи наноминералогии с другими науками. Не может сформулировать проблемы и пути развития наноминералогии. Не умеет обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы. Не владеет понятием о нанообъектах в наноминералогии.	1