

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра минералогии и петрографии

Авторы-составители: **Осовецкий Борис Михайлович**

Рабочая программа дисциплины

ПРЕЦИЗИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛОВ

Код УМК 68808

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Прецизионные методы исследования минералов

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 **Прецизионные методы исследования минералов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Прикладная геология)

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.1.2 Определяет основные этапы преобразования научного знания в инновацию; обосновано выбирает методы и средства организации и проведения исследования с целью разработки инновационного продукта

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

Индикаторы

ОПК.4.1 Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач

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.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность

ПК.2 Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

Индикаторы

ПК.2.1 Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Прикладная геология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Прецизионные методы исследования минералов. Первый семестр

Раздел 1. Введение.

Понятие о прецизионных методах исследования вещества

Дается общее представление о прецизионных методах исследования вещества. Приводится разделение методов на физические, физико-химические и химические.

История развития аналитической базы минералогии

. Дается характеристика истории развития аналитической базы минералогических исследований. Выделяются основные этапы развития аналитических прецизионных исследований.

Области применения прецизионных методов

. Характеризуются основные области применения прецизионных методов анализа минерального вещества. Особое внимание обращено на изучение вещественного состава горных пород и минерального сырья.

Раздел 2. Методы электронной микроскопии

Принцип устройства электронного микроскопа

Описывается принцип устройства электронного микроскопа. Дается характеристика основных эффектов, возбуждаемых электронным пучком в образце.

Просвечивающая электронная микроскопия

Характеризуются особенности строения просвечивающего электронного микроскопа, методы пробоподготовки, решаемые задачи, области использования просвечивающей микроскопии.

Растровая электронная микроскопия

. Дается характеристика строения и принципа действия сканирующего электронного микроскопа. Приводятся данные об областях применения, способах пробоподготовки, ограничениях в использовании.

Раздел 3. Микронзондовый анализ

Физические явления в минерале под влиянием электронного пучка

Приводятся данные о возбужденном рентгеновском излучении, вызванном электронным зондом.

Аппаратура и принцип определения содержания элементов

Описаны приборы, позволяющие уловить и измерить энергию возбужденных рентгеновских лучей. Описан принцип определения содержания элементов в образце.

Достоинства и ограничения метода

Описаны достоинства микронзондового метода определения содержания элементов. Отмечены ограничения в использовании метода.

Раздел 4. Рентгено-флюоресцентный анализ

Принцип определения содержания элементов и аппаратура

Описан принцип определения содержания элементов в образце с использованием рентгенофлюоресцентного спектрометра. Приводится описание применяемой аппаратуры.

Области применения метода

Характеризуются области применения рентгенофлюоресцентного метода. Отмечены преимущества метода перед существующими способами определения химического состава пород. Приводятся конкретные примеры использования метода, в т.ч. в Пермском НИУ.

Раздел 5. Дифрактометрический анализ

История развития рентгеноструктурных методов

Приводится история развития рентгеноструктурного метода. Систематизируются основные направления использования в рентгенометрии.

Принцип работы дифрактометра

Описаны устройство и принцип работы дифрактометра. Дается информация о типах дифрактометров и особенностях их эксплуатации.

Расшифровка дифрактограмм

Характеризуются приемы расшифровки дифрактограмм.. Приводятся способы математической обработки результатов измерений и примеры современных программных продуктов.

Области применения метода

Описаны области применения дифрактометрического метода. Среди них особое внимание обращено на диагностику пород, фазовый анализ вещества, расчеты параметров кристаллической решетки.

Раздел 6. Термогравиметрический анализ

История развития термического метода

Описана история развития термического метода, совершенствование аппаратуры, способов интерпретации данных.

Термические эффекты

Характеризуются основные термические эффекты на кривых нагревания образцов. Объясняется природа эндо- и экзоэффектов, а также других мелких искажений на термограммах.

Аппаратура и принцип работы термоанализаторов

Приводятся данные об аппаратуре и принципе работы современных термоанализаторов. Даются их технические характеристики и особенности применения на практике.

Расшифровка термограмм, области применения метода

Описаны приемы расшифровки термограмм, расчета энергии выделения газов, потери массы и т.д. Характеризуются области применения метода.

Раздел 7. Атомно-абсорбционный анализ

Принцип работы атомно-абсорбционного спектрометра

Описан принцип работы атомно-абсорбционного спектрометра. Приводится характеристика основных видов спектрометров, странах-производителях.

Пробоподготовка

Приводится описание методов пробоподготовки образцов для проведения анализа. Даются основные требования к получаемому раствору.

Расчеты концентраций элементов

Описывается принцип расчета концентраций элементов в исходном образце. Отмечены факторы, влияющие на точность измерений. Приводятся конкретные примеры с использованием информации по месторождениям.

Раздел 8. Прочие прецизионные методы

Основные научно-методические подходы к применению физико-химических методов анализа при организации поисковых, разведочных и эксплуатационных исследований. Профессиональный уровень опробования, подготовки образцов к анализу, обработки и интерпретации результатов исследований; Навыки управления современной высокоточной лабораторной техникой и принципы внутреннего контроля качества производимых измерений; Математико-статистические принципы обработки численных данных, расчет чувствительности метода анализа, пределов обнаружения, точности и надежности полученных данных.

Масс-спектрометрический метод

Приводится характеристика масс-спектрометрического метода определения концентраций элементов, типов масс-спектрометров, особенностей их конструкции, областей применения метода.

Нейтронно-активационный метод

Дается общая характеристика нейтроноактивационного метода определения концентраций рудных элементов в образцах пород. Приводится описание способов пробоподготовки и областей применения метода.

Рентгеновская томография

Приводятся данные об использовании методов рентгеновской томографии при решении различных геологических задач. Описаны принципы работы рентгеновских томографов и способы обработки результатов.

Прецизионные методы определения физических свойств

Описаны прецизионные методы определения некоторых физических свойств минералов (микротвердости, плотности, механических и оптических свойств). Дается описание применяемых приборов, способах обработки данных и областях применения.

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. Прецизионные методы исследования минералов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Геология»/Б. М. Осовецкий.-Пермь: ПГНИУ, 2021, ISBN 978-5-7944-3614-3.-156. <https://elis.psu.ru/node/642370>
2. 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

Дополнительная:

1. Маслов А. В., Алексеев В. П. Осадочные формации и осадочные бассейны: учебное пособие/А. В. Маслов, В. П. Алексеев.-Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2003.-203.-Указ. осадочных бассейнов, крат. характеристика которых имеется в дан. работе: с. 201. - Предм. указ.: с. 199-200. - Библиогр. в конце частей

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

<http://library.psu.ru> Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks)

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

Образовательный процесс по дисциплине **Прецизионные методы исследования минералов** 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, 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: 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 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
Прецизионные методы исследования минералов**

**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>ОПК.4.1 Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать теоретические основы термического анализа и устройство термоанализатора; Уметь подготавливать препараты для исследования; Владеть методами обработки и интерпретации данных, полученных при термоанализе.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретические основы термического анализа и устройство термоанализатора; Не умеет подготавливать препараты для исследования; Не владеет методами обработки и интерпретации данных, полученных при термоанализе.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не знает теоретические основы термического анализа и устройство термоанализатора Не умеет подготавливать препараты для исследования, допуская грубые ошибки Плохо владеет методами обработки и интерпретации данных, полученных при термоанализе.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает теоретические основы термического анализа и устройство термоанализатора Умеет подготавливать препараты для исследования, допускаются небольшие неточности. Владеет методами обработки и интерпретации данных, полученных при термоанализе.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Отлично знает теоретические основы термического анализа и устройство термоанализатора Умеет подготавливать препараты для исследования; Свободно владеет методами обработки и интерпретации данных, полученных при термоанализе.</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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Определяет основные этапы преобразования научного знания в инновацию; обосновано выбирает методы и средства организации и проведения исследования с целью разработки инновационного продукта</p>	<p>Знать теоретические основы атомного спектрального анализа; Уметь проводить эксперимент, включая пробоподготовку и анализ минералогических объектов; Владеть методами качественного и количественного атомного спектрального анализа;</p>	<p>Неудовлетворител Не знает теоретические основы атомного спектрального анализа Не умеет проводить эксперимент, включая пробоподготовку и анализ минералогических объектов Не владеет методами качественного и количественного атомного спектрального анализа</p> <p>Удовлетворительн Не знает теоретические основы атомного спектрального анализа Не умеет проводить эксперимент, включая пробоподготовку и анализ минералогических объектов Плохо владеет методами качественного и количественного атомного спектрального анализа</p> <p>Хорошо Хорошо знает теоретические основы атомного спектрального анализа Умеет проводить эксперимент, включая пробоподготовку и анализ минералогических объектов, допуская небольшие погрешности Владеет методами качественного и количественного атомного спектрального анализа</p> <p>Отлично Отлично знает теоретические основы атомного спектрального анализа Умеет проводить эксперимент, включая пробоподготовку и анализ минералогических объектов, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок Владеет методами качественного и количественного атомного спектрального анализа</p>

ПК.1

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Знать результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность. Уметь обобщать и анализировать результаты научно-исследовательских работ. Владеть теоретическими знаниями в формулировании заключения и рекомендации по внедрению их результаты в практическую деятельность.	Неудовлетворител Не знает результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность. Не умеет обобщать и анализировать результаты научно-исследовательских работ. Не владеет теоретическими знаниями в формулировании заключения и рекомендации по внедрению их результаты в практическую деятельность. Удовлетворительн Не знает результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность. Умеет обобщать и анализировать результаты научно-исследовательских работ. Не владеет теоретическими знаниями в формулировании заключения и рекомендации по внедрению их результаты в практическую деятельность. Хорошо Знает результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность. Хорошо умеет обобщать и анализировать результаты научно-исследовательских работ. Владеет теоретическими знаниями в формулировании заключения и рекомендации по внедрению их результаты в практическую деятельность. Отлично Знает результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность. Умеет обобщать и анализировать результаты научно-исследовательских работ. Владеет теоретическими знаниями в

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> формулировании заключения и рекомендации по внедрению их результаты в практическую деятельность.

ПК.2

Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры</p>	<p>Знать физические основы устройства оборудования. Уметь подготавливать препараты для исследования. Владеть навыками обработки и интерпретации информации, полученной при работе на электронных микроскопах.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не знает физические основы устройства оборудования. Не умеет подготавливать препараты для исследования. Не владеет навыками обработки и интерпретации информации, полученной при работе на электронных микроскопах. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Не знает физические основы устройства оборудования. Не умеет подготавливать препараты для исследования, допускаются грубые ошибки. Плохо владеет навыками обработки и интерпретации информации, полученной при работе на электронных микроскопах. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> Хорошо знает физические основы устройства оборудования. Умеет подготавливать препараты для исследования, допускаются небольшие ошибки. Владеет навыками обработки и интерпретации информации, полученной при работе на электронных микроскопах. <p style="text-align: center;">Отлично</p> Отлично знает физические основы устройства оборудования. Умеет подготавливать препараты для исследования. Владеет всеми навыками обработки и интерпретации информации, полученной при работе на электронных микроскопах.

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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Области применения прецизионных методов Входное тестирование	Остаточные знания по дисциплинам геологического профиля.
ПК.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно- исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Аппаратура и принцип определения содержания элементов Защищаемое контрольное мероприятие	Владеет аппаратурой и принципом определения содержания элементов.
ПК.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно- исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	История развития рентгеноструктурных методов Письменное контрольное мероприятие	Умеет систематизировать основные направления для использования в рентгенометрии.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p> <p>ОПК.4.1 Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>Расшифровка термограмм, области применения метода</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание теоретических основ термического анализа</p>
<p>ОПК.1.2 Определяет основные этапы преобразования научного знания в инновацию; обосновано выбирает методы и средства организации и проведения исследования с целью разработки инновационного продукта</p> <p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует результаты научно-исследовательских работ, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p> <p>ОПК.4.1 Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>Расчеты концентраций элементов</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь делать расчеты концентрации элементов.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Области применения прецизионных методов

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знать методы исследования минералов таких, как электронная микроскопия, термический анализ, оптические методы. Количественные расчёты минерального состава.	10
Знать методы исследования минералов таких, как электронная микроскопия, термический анализ, оптические методы. Не знание количественных расчетов минерального состава.	8
Знать методы исследования минералов (термический анализ, оптические методы). Не знание электронной микроскопии. Не знание количественных расчетов минерального состава.	6
Не знание методов исследования минералов: электронной микроскопии, термического анализа, оптических методов. Не знание количественных расчётов минерального состава.	1

Аппаратура и принцип определения содержания элементов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Знание систематики микрозондового анализа. Знание физические явления в минерале под влиянием электроного пучка. Механизм возбуждения электронного пучка. Общее представление об микрозондового анализа.	25
Знание систематики прецизионных методов. Знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Общее представление о спектральных приборах.	20
Знание систематики прецизионных методов. Знание природы электромагнитного спектра. Общее представление о спектральных приборах.	15
Не знание систематики прецизионных методов. Не знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Не знание спектральных приборов.	1

История развития рентгеноструктурных методов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Знает области применения рентгеноструктурного анализа. Знает основы и принципы работы дифрактометра. Знает основы подготовки образцов к рентгеноструктурному анализу. Уметь расшифровывать дифрактограммы.	25
Знать области применения рентгеноструктурного анализа. Не ориентируется в основах и	20

принципах работы дифрактометра.Знает основы подготовки образцов к рентгеноструктурному анализу.Уметь расшифровывать диафрактограммы.	
Знать области применения рентгеноструктурного анализа.Не ориентируется в основах и принципах работы дифрактометра.Знает основы подготовки образцов к рентгеноструктурному анализу.Не умеет расшифровывать диафрактограммы.	15
Не знает области применения рентгеноструктурного анализа.Не ориентируется в основах и принципах работы дифрактометра.Не знает основы подготовки образцов к рентгеноструктурному анализу.Не умеет расшифровывать диафрактограммы.	1

Расшифровка термограмм, области применения метода

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Знать области применения термического анализа.Знать основные термические эффекты и их регистрацию.Знать основы синхронного термического анализа и принцип работы синхронного термоанализатора.Знать основы подготовки образцов к термоанализу.Уметь расшифровывать диаграммы.	25
Знать области применения термического анализа.Знать основные термические эффекты.Знать основы подготовки образцов к термоанализу.Уметь расшифровывать диаграммы.	20
Знать области применения термического анализа.Знать принцип работы синхронного термоанализатора.Знать основы подготовки образцов к термоанализу.	13
Не знание области применения термического анализа.Не знание основ термических эффектов.Не знание основ синхронного термического анализа.Не знание основ подготовки образцов к термоанализу.Не умение расшифровывать диаграммы.	1

Расчеты концентраций элементов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Знание систематики прецизионных методов.Знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа.Механизм возбуждения спектра.Общее представление об атомно - абсорбционном, масс - спектрометрическом, нейтронно - активационном, рентгено - флуоресцентном методах анализа.	25

Знание систематики прецизионных методов.Знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Общее представление о спектральных приборах.	20
Знание систематики прецизионных методов.Знание природы электромагнитного спектра. Общее представление о спектральных приборах.	13
Не знание систематики прецизионных методов.Не знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа.Не знание спектральных приборов.	1