

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.04.2025 13:31:47
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей
программе дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	<i>Дифрактометрические методы исследования</i>
Направление подготовки / Специальность	<i>04.04.01 Химия</i>
Направленность (профиль) / Специализация	<i>Материалы, нефтедобыча, экология</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Разработчик(и)	<i>Кертман Александр Витальевич, профессор кафедры неорганической и физической химии Школы естественных наук</i>

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися

Отсутствуют

2. План самостоятельной работы

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/ контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1	2	3	4	5	6
1	1. Введение в дифрактометрию. Рентгеновское излучение. Симметрия кристаллов. 2. Рентгеновские дифрактометры. 3. Порошковые дифрактограммы. 4. Методы дифрактометрического анализа. 5. Обработка экспериментальных данных дифрактометрического метода анализа. 6. Прикладные разделы дифрактометрического метода анализа.	Написание реферата	Реферат	10	20
2	1. Введение в дифрактометрию. Рентгеновское излучение. Симметрия кристаллов. 2. Рентгеновские дифрактометры. 3. Порошковые дифрактограммы. 4. Методы дифрактометрического анализа. 5. Обработка экспериментальных данных дифрактометрического метода анализа. 6. Прикладные разделы дифрактометрического метода анализа.	Презентация по написанному реферату	Презентация	5	14
3	1. Введение в дифрактометрию. Рентгеновское	Доклад по представленному реферату	Доклад	5	10

	излучение. Симметрия кристаллов. 2. Рентгеновские дифрактометры. 3. Порошковые дифрактограммы. 4. Методы дифрактометрического анализа. 5. Обработка экспериментальных данных дифрактометрического метода анализа. 6. Прикладные разделы дифрактометрического метода анализа.				
4	Подготовка к занятиям	Повторение лекционного материала и изучение дополнительной литературы	Участие в обсуждении	0	14
5	Подготовка к дифференцированному зачету	Повторение изученного материала и выполнение контрольных заданий	Успешное выполнение контрольных и самостоятельных заданий	0	16
6	ИТОГО			20	74

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

1. Реферат.

Темы рефератов:

1. История развития рентгенографического метода анализа.
2. Рентгеновское излучение.
3. Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей веществом.
4. Рентгеновские дифрактометры.
5. Способы получения дифракционных картин.
6. Порошковые дифрактограммы.
7. Рентгенометрические картотеки.
8. Обработка экспериментальных данных дифрактометрического метода анализа.
9. Определение (расшифровка) кристаллических структур.
10. Методы оценки качества дифракционного спектра.
11. Методы качественного дифрактометрического анализа.
12. Идентификация и индентификация рентгенограмм.

13. Методы количественного дифрактометрического анализа.
14. Прикладные разделы дифрактометрического анализа.
15. Применение метода рентгеновской дифрактометрии для решения практических задач.
16. Обратная решетка. Построение Эвальда. Геометрическая интерпретация дифракции. Сфера Эвальда.
17. Когерентное и некогерентное рассеяние рентгеновских лучей. Выбор излучения. Рассеивание рентгеновских лучей атомом. Поляризационная поправка. Атомная функция рассеяния. Рассеивание рентгеновских лучей кристаллом.
18. Поглощение рентгеновских лучей веществом. Массовый, линейный, атомный коэффициенты ослабления, коэффициенты поглощения. Край поглощения. Дисперсия рентгеновских лучей. Преломление рентгеновских лучей. Полное внешнее отражение рентгеновских лучей.
19. Монохроматизация и снижение расходимости рентгеновского излучения. Плоскости решетки и межплоскостные расстояния. Систематическое погасание рефлексов.
20. Интенсивность рефлексов. Закономерные погасания рефлексов и определение пространственной группы.
21. Закон Фриделя.
22. Влияние температуры на интенсивность брэгговских отражений. Симметричные и асимметричные дифракционные отражения. Факторы, влияющие на интенсивность. Основные факторы, влияющие на положение дифракционных пиков, систематические погрешности в дифракционном эксперименте.
23. Симметричные и асимметричные дифракционные отражения.
24. Высокотемпературная рентгенография порошков.
25. Задачи порошковой дифрактометрии, основанные на знании ширины дифракционных отражений. Определение положения пиков, анализ уширения дифракционных линий. Влияние размеров кристаллов на вид дифрактограммы. Формула Шерера, её ограничения. Уширение, обусловленное микронапряжениями. Метод Вильямсона-Холла.
26. Практические приемы, используемые при рентгенографии некоторых пороодообразующих минералов.
27. Определение надежности интерпретации рентгенограмм. Источники фонового излучения. Флюоресценция.
28. Метод Ритвельда. Профильный анализ дифрактограмм. Уточнение параметров элементарной ячейки. Уточнение положения атомов и заселенность позиций. Вклад теплового колебания.
29. Расчёт областей когерентного рассеяния (ОКР) и микронапряжений методом фундаментальных параметров. Определение и уточнение параметров элементарной ячейки.
30. Три вклада в уширение дифракционных пиков. Инструментальное уширение, коррекция. Уширение, обусловленное малым размером областей когерентного рассеяния (ОКР).

Студент самостоятельно выбирает тему реферата из предложенных, а также может предложить свою тему. Выбранную или предложенную тему студент согласует с преподавателем. Дублирование тем запрещается. После согласования темы с преподавателем студент может приступить к его выполнению.

Требования к оформлению реферата:

Работа выполняется в объеме 15 – 20 страниц печатного текста, текст должен быть набран шрифтом Times New Roman, размер 14 пт. Стил – основной текст. Левый и правый отступ абзацев равен 0. Для всех абзацев выполняется запрет висячих строк. Красная строка задана отступом в 1,25 пт. Межстрочный интервал равен 1,5 строки. Выравнивание текста – по ширине.

Реферат представляет собой самостоятельную научно-исследовательскую работу по подбору, изучению и обобщению информации по выбранной теме. При оценке реферата учитывается содержание работы, а также умение студента излагать и обобщать свои мысли, аргументировано отвечать на вопросы.

Компоненты содержания:

- титульный лист;
- план-оглавление (в нем последовательно излагаются название пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);
- введение (обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются вопросы, которые предполагается раскрыть, определяются цели и задачи работы);
- основная часть (описание современного состояния явлений, рассмотрение путей и способов решения вопросов, поставленных во введении, на основе изучения литературных источников, наблюдений и собственного опыта);
- заключение (подведение итогов дается обобщенный вывод по теме реферата);
- список литературы (следует использовать не менее пяти источников).

Содержание работы должно отражать:

- знание современного состояния проблемы;
- обоснование выбранной темы;
- использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работу ученых, занимающихся данной проблемой;
- актуальность поставленной проблемы;
- материал, подтверждающий научное, либо практическое значение.

Критерии оценивания:

Полнота и глубина анализа (4 балла).

Логичность структуры и ясность изложения (3 балла).

Оригинальность и самостоятельность (3 балла).

2. Презентация реферата.

Презентация подготавливается по выполненному реферату (см. п.1).

Рекомендации по подготовке и оформлению презентаций:

Основные этапы подготовки:

- Подготовка текста устного выступления по защите выполненного реферата (см. п.1).
- Определение структуры презентации.
- Определение содержания каждого слайда (соотношение текстовой и графической информации).
- Оформление слайдов.

Общие требования к презентации:

- Презентация создается в программе Power Point.
- Презентация должна содержать 8-12 слайдов.
- Презентация предназначена для выступления продолжительностью 5-7 минут.
- Презентация является визуальной поддержкой устного выступления и не должна содержать целые предложения или фрагменты текста. Исключением являются только определения или цитаты. На слайдах могут быть представлены ключевые слова, термины, графики, таблицы или иной иллюстративный материал.

Рекомендации по содержанию слайдов:

- Первый слайд – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название темы; название вуза, факультета, фамилия, имя, автора.
- На втором слайде указываются цель, актуальность работы, задачи.
- На следующих слайдах приводится основное содержание презентации.
- На последнем слайде представляется список используемой литературы (указываются только 5-6 основных наименований). Подробно все источники перечисляются в реферате.

Рекомендации по оформлению слайдов:

- *Стиль:* Соблюдайте единый стиль оформления. Не используйте подложку.
- *Фон:* Для фона выбирайте холодные тона.
- *Использование цвета:* Не используйте на одном слайде более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.
- *Анимационные эффекты:* Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде (но не злоупотребляйте ею).

Рекомендации по представлению информации:

- *Содержание информации:* Оформляйте содержание в номинальном стиле (исключение составляют цитаты и определения).
- *Расположение информации на странице:* Располагайте информацию горизонтально. Наиболее важную информацию располагайте в центре экрана. Если на слайде располагается таблица, схема, название пишите сверху.
- *Шрифты:* Arial. Для заголовков – 22. Для основного текста – 16. Для выделения информации используйте жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Не используйте прописные буквы (они читаются хуже строчных).

Критерии оценивания:

1. *Структура.* Структура презентации соответствует общепринятой структуре (наличие вышеперечисленных слайдов) (1 балл).
3. *Содержание.* В презентации отражен исследовательский характер работы студента. Идеи ясно изложены и структурированы. Презентация не содержит логических ошибок и понятна практически без комментариев. Четко сформулированы выводы, подведены итоги. (4 балла).

4. Доклад по реферату с применением выполненной презентации.

Докладчикам следует помнить, что их задача заключается в том, чтобы понятно и интересно донести до широкого круга слушателей суть своей научной работы, не упустив при этом никаких ее важных аспектов.

Требования, которых необходимо придерживаться при построении устного доклада:

1. Продолжительность доклада должна составлять 5-7 минут, доклад обязательно должен сопровождаться компьютерной презентацией (см. п.2). На освещение одного слайда презентации должно отводиться не менее 30 секунд.
2. В докладе должны быть освещены имеющиеся предпосылки по теме исследования, цели и задачи, поставленные в исследовательской работе, использованные методы, основные результаты и выводы.
3. Во время доклада можно пользоваться написанным планом и любой другой информацией (например, числовыми данными), но доклад не должен полностью читаться по бумаге.

4. В докладе следует избегать чрезмерного количества узкоспециальных терминов. В случае, если это невозможно, нужно пояснять их значение (при необходимости использовать для этого рисунки и схемы).
5. Свои мысли нужно излагать грамотно, ясно и однозначно.

Критерии оценивания:

1. Студент владеет мета-коммуникативными речевыми действиями, использует их адекватно цели высказывания; применяет речевые и языковые средства контекстной связи в соответствии с логикой развития замысла высказывания. Высказывание должно быть грамматически и синтаксически корректным. Доклад структурирован и ясен (3 балла).
2. Способность студента грамотно отвечать на вопросы, заданные по докладу (2 балла).

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Дифференцированный зачет проводится в устной форме и является инструментом промежуточной аттестации для обучающихся, не набравших 61 балл в течение семестра или не согласных с оценкой, полученной по итогам текущего контроля. Зачет проводится в аудитории в течение 90 минут в виде устного собеседования с преподавателями дисциплины по билетам, разработанным для экзамена по данной дисциплине.

Рекомендации для подготовки:

Повторите материалы и ключевые вопросы, рассмотренные на лекциях, и обратите особое внимание на ключевые понятия и теории. Убедитесь, что вы чётко понимаете все основные термины и понятия, которые использовались в лекционном материале и рассматривались на практических занятиях.

Используйте дополнительные ресурсы для углубленного изучения:

Литература:

1. Мони́на, Л. Н. Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ : учебное пособие / Л. Н. Мони́на. — Тюмень : ТюмГУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-400-01316-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110120> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Журавель Л.В. Рентгенография металлов и сплавов : лабораторный практикум / Журавель Л.В., Амосов Е.А., Новиков В.А.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 80 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91793.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Рентгенография металлов и сплавов : учебное пособие / Е.В. Кузнецова [и др.]. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-88247-979-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106254.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Сикерина, Н. В. Расшифровка структур поликристаллических веществ: учебное пособие / Н. В. Сикерина, О. В. Андреев, Р. В. Шпанченко; Тюм. гос. ун-т. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2008. - 64 с.

Электронные образовательные ресурсы:

Электронная библиотека ТюмГУ: - Режим доступа: <https://library.utmn.ru/>

Образовательная платформа Юрайт: - Режим доступа: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: — Режим доступа: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Электронно-библиотечная система Лань: - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>

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

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету:

1. Природа рентгеновского излучения. Тормозное излучение.
2. Природа рентгеновского излучения. Характеристическое излучение.
3. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Условия дифракции.
4. Уравнение Вульфа-Брегга (с выводом).
5. Способы вывода кристалла в отражающее положение.
6. Основные узлы рентгеновского дифрактометра. Рентгеновские трубки.
7. Детекторы рентгеновского излучения. Сцинтилляционный счетчик.
8. Основные узлы рентгеновского дифрактометра. Блок-схема измерительного устройства.
9. Основные положения фокусировки по Бреггу-Брентано.
10. Детекторы рентгеновского излучения. Пропорциональный счетчик.
11. Геометрия съемки и устройство гониометра.
12. Монохроматизация рентгеновского излучения. Фильтрация излучения.
13. Порошковые дифрактограммы. Подготовка образца для анализа.
14. Порошковые дифрактограммы. Текстурирование образца.
15. Техника съемки образца. Основные параметры съемки.
16. Техника съемки образца. Выбор анода.
17. Эталонирование съемки.
18. Определение межплоскостных расстояний и интенсивности пиков на рентгенограмме.
19. Банк эталонов дифракционных спектров. Картотека JCPDF (PDF).
20. Индексирование кубической сингонии. P, I, F - решетки.
21. Индексирование рентгенограмм. Графическое индексирование рентгенограмм веществ кубической сингонии.
22. Индексирование рентгенограмм. Аналитическое индексирование рентгенограмм веществ кубической сингонии.
23. Графическое индексирование рентгенограмм веществ гексагональной сингонии.
24. Аналитическое индексирование рентгенограмм веществ гексагональной сингонии.
25. Графическое индексирование рентгенограмм веществ тетрагональной сингонии.
26. Аналитическое индексирование рентгенограмм веществ тетрагональной сингонии.
27. Индексирование рентгенограмм веществ ромбической сингонии. Метод подобия.
28. Дифрактограмма, индексы Миллера, межплоскостное расстояние, параметры кристаллической решетки.
29. Количественный фазовый анализ. Метод внутреннего эталона.
30. Количественный фазовый анализ. Метод внешнего эталона.
31. Количественный фазовый анализ. Метод добавления определяемой фазы.
32. Прямые методы количественного анализа.
33. Выбор аналитических линий. Требования к эталону в количественном анализе. Разбавители.
34. Подготовка пробы для количественного анализа.
35. Метод определения рентгеновской плотности, атомных и молекулярных масс веществ.
36. Определение размеров когерентно рассеивающих блоков и величин микродеформации методом рентгенофазового анализа.
37. Измерение внутренних напряжений путем рентгенографического исследования веществ.
38. Определение фазовых границ на диаграммах состояния методом рентгенофазового анализа.

При проведении промежуточной аттестации (дифференцированный зачет) результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».