

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 21.08.2025 20:55:10
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Новые функциональные материалы

**Блок ФТД, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
ФТД.ДВ.01.02**

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

04.04.01

Химия

код

наименование направления

Программа

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Разработчик (составитель)

к.х.н., доцент

Колчина Г. Ю.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)	7
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	11

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-2. Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПК-2.2. применяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; правильно оценивает результаты исследований, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	Обучающийся должен: знать и понимать понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов исследования функциональных, в том числе наноразмерных материалов; классификацию традиционных и современных методов анализа материалов, общие характеристики	Не умеет использовать полученные знания и навыки для анализа широкого круга материалов	Умеет использовать полученные знания и навыки для анализа широкого круга материалов, допускает грубые ошибки	Знает и понимает в полной мере понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов исследования функциональных, в том числе наноразмерных материалов; классификацию традиционных и современных методов анализа материалов, общие характеристики	Знает и понимает в полной мере понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов исследования функциональных, в том числе наноразмерных материалов; классификацию традиционных и современных методов анализа материалов, общие характеристики	Реферат

		основных этапов анализа, принципы построения и методологию химических исследований для разработки научно-исследовательских планов и программ			основных этапов анализа, принципы построения и методологию химических исследований; умеет использовать, применять и оценивать полученные знания и навыки сотрудников, работающих под его руководством, для анализа широкого круга материалов, допускает неточности	основных этапов анализа, принципы построения и методологию химических исследований; умеет использовать, применять и оценивать полученные знания и навыки сотрудников, работающих под его руководством, для анализа широкого круга материалов	
ПК-2.1. применяет основные способы разработки научно-исследовательских планов и методических программ	Обучающийся должен: уметь использовать, применять и оценивать знания и навыки сотрудников, работающих под его руководством,	Не знает и не понимает понятий новых функциональных материалов и физических основы современных методов исследования	Знает и понимает понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов исследования	Знает и понимает понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов исследования	Знает и понимает в полной мере понятия новых функциональных материалов и физические основы современных методов	Практические задания	

	научных исследований и разработок	для анализа широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельно в рамках научно-исследовательской деятельности	функциональных материалов для разработки научно-исследовательских планов и программ	функциональных, в том числе наноразмерных материалов для разработки научно-исследовательских планов и программ, допускает грубые ошибки	функциональных, в том числе наноразмерных материалов; классификацию традиционных и современных методов анализа материалов, общие характеристики основных этапов анализа, принципы построения и методологию химических исследований для разработки научно-исследовательских планов и программ, допускает неточности в ответах	исследования функциональных, в том числе наноразмерных материалов; классификацию традиционных и современных методов анализа материалов, общие характеристики основных этапов анализа, принципы построения и методологию химических исследований для разработки научно-исследовательских планов и программ	
	ПК-2.3. владеет навыками проведения анализа новых направлений исследований в	Обучающийся должен: владеть навыками выбора оптимального метода	Не владеет навыками выбора оптимального метода исследования	Владеет навыками выбора оптимального метода исследования	Владеет навыками выбора оптимального метода исследования	Владеет навыками выбора оптимального метода исследования	Контрольная работа

	соответствующей области знаний	исследования функциональных материалов в зависимости от объекта и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных	функциональных материалов	функциональных материалов, допускает грубые ошибки	функциональных материалов в зависимости от объекта и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных, допускает неточности	функциональных материалов в зависимости от объекта и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных	
--	--------------------------------	---	---------------------------	--	--	--	--

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

1. Классификация материалов.
2. Зонная структура кристаллов. Диэлектрики, полупроводники, металлы.
3. Основные принципы получения материалов. Формы существования материалов.
4. Фазовые превращения.
5. Рост кристаллов.
6. Электронно-деформационная поляризация. Формула Лоренц-Лорентца и Клаузиуса-Моссоти. Молярная рефракция.
7. Поляризация ионного смещения. Формула Борна.
8. Температурная зависимость поляризуемости полярных диэлектриков. Формула Ланжевена-Дебая.
9. Ионно-релаксационная поляризация. Миграционная ионная поляризация.
10. Микроструктура диэлектрической постоянной в поле световой волны. Резонансные эффекты. Нормальная и аномальная дисперсия света.
11. Переходные процессы при включении и выключении постоянного поля.
12. Диэлектрические потери в диэлектриках с релаксационной поляризацией и сквозной проводимостью.
13. Тангенс угла диэлектрических потерь. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Диаграмма Коула-Коула.
14. Частотная и температурная зависимость диэлектрических параметров. Соотношения Дебая.
15. Поликристаллические диэлектрики. Роль барьеров в определении диэлектрических характеристик. Параллельная и последовательные схемы замещения.
16. Схемы замещения многослойных диэлектриков. Модель зерен и прослоек. Обобщенная барьерная модель. Релаксационные явления на барьерных слоях.
17. Точечные дефекты. Расчет концентрации дефектов по Френкелю и Шоттки.
18. Определение подвижности носителей заряда в диэлектриках. Микроструктура удельной ионной электропроводности диэлектриков.
19. Оценка образования дефектов. Закон случайных блужданий и диффузия в кристаллах. Законы Фика. Уравнение Нернста-Эйнштейна.
20. Суперионные проводники. Протонные проводники. Механизмы протонного транспорта в кристаллах.
21. Феноменологический подход к объяснению электретоного эффекта. Образование гетерозаряда и гомозаряда.
22. Термодеполяризация. Способы получения электретов. Применение электретов в технике.
23. Пьезоэлектрический эффект. Тензоры поляризации. Получение матрицы пьезомодулей кристаллов.
24. Кварц как пьезоэлектрик. Способы его получения. Применение пьезоэлектриков в радиоэлектронике.

25. Доменная структура и гистерезисные явления сегнетоэлектриков.
26. Термодинамический подход к объяснению сегнетоэлектрического состояния. Динамическая теория сегнетоэлектриков.
27. Антисегнетоэлектрики. Основные физические свойства сегнетоэлектриков.
28. Электрострикция и пьезоэффект в сегнетоэлектриках. электрооптический эффект. Сегнетоферромагнетизм.
29. Способы получения сегнетоэлектриков. Титанат бария как сегнетоэлектрик. Применение сегнетоэлектриков в технике.
30. Структура полимеров. Механические и электрические свойства диэлектрических пластмасс.
31. Высокотемпературные фарфоры. Высококачественная изоляционная керамика
32. Пьезоэлектрическая и сегнетоэлектрическая керамика.
33. Способы получения оксидной керамики.
34. Методы измерения диэлектрических параметров.
35. Зонная структура полупроводниковых материалов. Равновесная концентрация электронов и дырок в полупроводниках, содержащих доноры и акцепторы. Получения полупроводниковых материалов
36. Зонная структура кремния и германия. Электрофизические свойства соединений типа A_2B_5 на основе индия, гадолиния, алюминия, сурьмы, арсенида, фосфора.
37. Халькогениды, селениды, теллуриды свинца, меди, серебра. Сложные соединения. Узкополосные полупроводниковые материалы. Оксидные полупроводники, способы их получения.
38. Высокотемпературные сверхпроводники.

Перечень практических заданий

Проанализируйте предложенное неорганическое соединение, используя для ответа следующую схему:

1. Определите класс соединения с точки зрения состава.
2. Укажите особенности строения, обусловленные типом атомов, из которых состоит вещество, их размерными и энергетическими характеристиками (в свободном и связанном) состояниях. Отметьте характер связи между атомами, обоснование строения структурных единиц и тип связи между ними в конденсированном состоянии. Опишите структуру вещества.
3. Охарактеризуйте отклонение от стехиометрии (ОС) и способы его реализации в структуре данного вещества.
 - 3.1. Дайте обоснование типа и величины ОС
 - 3.2. Предложите тип разупорядочения структуры, дайте прогноз его эволюции с изменением температуры и состава (активности неметалла).
 - 3.3. Предложите методы проверки типа и величины ОС, дайте прогноз результатов их применения.

Проанализируйте предложенное неорганическое соединение, используя для ответа следующую схему:

1. Определите класс соединения с точки зрения состава.
2. Охарактеризуйте физические свойства.
 - 2.1. Дайте прогноз электрических, оптических, магнитных и др. свойств данного вещества.
 - 2.2. Опишите транспортные свойства (диффузионные, электропроводность, числа переноса носителей, термо-ЭДС) и их эволюцию при изменении состава и внешних термодинамических параметров.
 - 2.3. Предложите оптимальные методы изучения свойств данного вещества в твердом состоянии.
3. Охарактеризуйте возможные области применения данного вещества.

Критерии оценки (в баллах)

10 баллов - если выступление студента было полным, содержательным, структурированным, правильно ответил на все вопросы студентов группы.

5-9 балла - если выступление студента было полным, содержательным, структурированным, по своему выступлению студент задавал вопросы студентам группы, но правильно ответил не на все вопросы студентов группы.

0-4 балла - если выступление студента было недостаточно полным, содержательным, структурированным, по своему выступлению студент не задавал вопросы студентам группы, на вопросы студентов группы не отвечал.

Перечень заданий на контрольные работы

1. Перечислите известные Вам методы анализа функциональных материалов.
2. Сформулируйте основной закон светопоглощения, перечислите причины отклонения от него.
3. Нарисуйте блок-схемы атомно-абсорбционных и эмиссионных спектрометров.
4. Перечислите основные стадии рентгеноспектрального анализа.
5. В чем заключаются преимущества рентгенофлуоресцентного анализа по сравнению с обычным атомно-эмиссионным методом?
6. Что представляют собой три основные системы рентгеновского микрозондового анализатора?
7. Поверхности каких материалов можно анализировать с помощью РФЭС?
8. Почему количественный анализ поверхности твердого тела в основном проводят расчетными методами?
9. Назовите основные методы регистрации масс-спектра и обработки данных анализа.

10.Расшифруйте данные, полученные при атомно-эмиссионном спектральном анализе.

1.Расшифруйте данные, полученные при элементном анализе материалов рентгенофлуоресцентным методом.

2.Рассчитайте параметры кристаллической решетки на основе анализа дифракционных углов по данным рентгенограмм.

3.В некоторых промышленных ЭПР спектрометрах используется микроволновое 8 мм излучение. Какое магнитное поле необходимо в этом случае, чтобы ввести электронный спин в резонанс?

4.Медь кристаллизуется в ГЦК решетку со стороной 361 пм. Предскажите вид дифракционной картины ее порошка при использовании рентгеновских лучей с длиной волны 154 пм.

5.Оцените размеры предложенных кристаллитов по уширению дифракционных линий в рентгеновских лучах.

6.На основании полученных экспериментальных данных, определите содержание заданных элементов в исследуемых образцах (использование метода калибровочного графика).

7.Нарисуйте оптическую схему квантометра и объясните, как используется этот прибор для анализа материалов.

8.Интерпретируйте экспериментальный спектр ЯМР, снятый на частоте 60 МГц. Какие изменения произойдут, если спектр будет снят на 300 МГц?

9.Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?

10.Как рассчитывают удельную поверхность ультрадисперсных порошков металлов по данным растровой электронной микроскопии?

11.В чем состоит различие электропроводности проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории?

12.Физические основы эффекта Холла и его измерение.

13.Магнитострикция материалов и методы ее измерения.

14.Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения.

15.Основные характеристики люминесценции. Интерпретация спектров люминесценции.

16. Магнитные свойства низкоразмерных частиц металлов. Суперпарамагнетики. Гигантское магнитосопротивление, отрицательное магнитосопротивление.

Критерии оценки (в баллах)

20-25 баллов - если выполнены все задания верно.

8-19 баллов - если выполнены все задания, но допущены ошибки

0-7 балла – если не выполнены задания, материал не усвоен.

Темы для реферата

1. Компьютеризация измерительной аппаратуры.
2. Технология обработки экспериментальных данных средствами электронных таблиц.
3. Современные программные продукты в химии.
4. Анимация экспериментальных и рассчитанных закономерностей.
5. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц.
6. Методы исследования низкоразмерных частиц и наноматериалов.
7. Изучения фазового состава наноразмерных структур с использованием электрохимических методов анализа.
8. Дифракционные методы исследования реальной структуры материалов.
9. Анализ и интерпретация ИК и КР спектров.
10. Рентгеноспектральный микроанализ.
11. Анализ поверхности и поверхностных слоев твердых тел.
12. Ядерный квадрупольный резонанс.
13. Масс-спектрометрия вторичных ионов для изучения и локального элементного анализа состава поверхности твердого тела.
14. Микроволновая спектроскопия.
15. Особенности взаимодействия рентгеновских лучей с веществом.
16. Кинематическая теория контраста.
17. Методы записи, расшифровки и оценки термограмм.
18. Эффект Холла и его измерение.
19. Размерные эффекты при измерениях.

Критерии оценки (в баллах)

14-15 баллов - если выступление студента было полным, содержательным, структурированным, правильно ответил на все вопросы студентов группы.

9-13 балла - если выступление студента было полным, содержательным, структурированным, по своему выступлению студент задавал вопросы студентам группы, но правильно ответил не на все вопросы студентов группы.

0-12 балла - если выступление студента было недостаточно полным, содержательным, структурированным, по своему выступлению студент не задавал вопросы студентам группы, на вопросы студентов группы не отвечал.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	25
Текущий контроль				
1. Практические задания	10	1	0	10
2. Реферат	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	25	1	0	25
Модуль 2			0	25
Текущий контроль				
1. Практические задания	10	1	0	10
2. Реферат	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	25	1	0	25
Посещаемость				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет				
			ИТОГО	100 (+10)

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.