

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксенов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:07:07
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab5a0854864d48641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
д.х.н., проф. Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы исследования неорганических материалов

Направление подготовки	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Химия современных материалов и технологий
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в семестре	2

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы исследования неорганических материалов» предназначен для формирования у студентов специальности 04.04.01 Химия компетенций: ПК-4, ПК-6, ПК-7.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Методы исследования неорганических материалов».

3. Разработчик (и)

И.о. зав. кафедрой неорганической химии, к.х.н., Чебышев Константин Александрович

Ассистент каф. неорганической химии, к.х.н., Бережная Татьяна Сергеевна

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Чебышев Константин Александрович, и.о. зав. кафедрой неорганической химии

Члены комиссии: Малюга Владимир Владимирович, доцент кафедры неорганической химии.

Щеглов Николай Евгеньевич, ассистент кафедры неорганической химии.

Представитель организации-работодателя: Адоньев А.И., директор ЗАО «Люкс-С»

Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, индикаторы	Уровни сформированной компетенции			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-4. Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов в области химии окружающей среды и химической экспертизы.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обработывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Не знает концепции основных разделов химической наука. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Не знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет методами	Имеет представления о концепции основных разделов химической наука. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. На посредственном уровне владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Плохо владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	В достаточной степени знает концепции основных разделов химической наука. В достаточной степени знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Имеет представления о правовых, экономических и профессиональных нормах и обязанностях. Знаком с технологическими требованиями и нормативами. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследования	Знает концепции основных разделов химической наука. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения

	дами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.		ваний, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. В достаточной мере владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	--	--	--	---

Компетенция: ПК-6. Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области химической экспертизы.

Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-6. Знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. ИД-2 ПК-6. Изучает реакционную способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и	Не знает концепции основных разделов современной химической науки. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Не знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональ-	Плохо знает концепции основных разделов современной химической науки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. На среднем уровне владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химиче-	В достаточной степени знает концепции основных разделов современной химической науки. В достаточной степени знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет плани-
--	--	--	--	--

расчётных методов	ной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.	ских лабораториях.	требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	ровать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
-------------------	--	--------------------	---	--

Компетенция: ПК-7. Владеет фундаментальными знаниями в основных разделах химии окружающей среды и химической экспертизы, включая экологическую безопасность, методы исследования химических веществ и материалов, природных объектов.

Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-7 Знает основные закономерности	Не знает концепции основных разделов современной химической науки. Не знает основ-	Имеет представление о концепции основных разделов современной химической на-	На должном уровне знает концепции основных разделов современной химической	Знает концепции основных разделов современной химической науки.
--	--	---	---	--

протекания химических реакций. ИД-2 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач. ИД-3 ПК-7 Владеет методами синтеза молекул с заданными свойствами.	ные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Не знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки на-	уки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Плохо развиты навыки решения химических задач. Имеет представление о научно-исследовательской работе в химических лабораториях.	науки. На должном уровне знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знаком с правовыми, экономическими и профессиональными нормами и обязанностями. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками
--	---	---	--	---

	учных текстов.			выступления на научных семинарах.
--	----------------	--	--	---

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Какой метод анализа используется для определения элементного состава вещества? a) Рентгенофазовый анализ (РФА) b) Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) c) Эмиссионный спектральный анализ (ЭСА) d) Оптическая микроскопия	ПК-4
2.		Какой метод позволяет определить кристаллическую структуру вещества? a) Атомно-силовая микроскопия (АСМ) b) Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) c) Рентгенофазовый анализ (РФА) d) Термогравиметрический анализ (ТГА)	ПК-4
3.		Какой метод используется для изучения морфологии поверхности материала на наноуровне? a) Оптическая микроскопия b) Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) c) Дифференциальный термический анализ (ДТА) d) Ультрафиолетовая спектроскопия (УФ-спектроскопия)	ПК-4
4.		Какой метод позволяет определить термическую стабильность материала? a) Рентгеновская дифракция b) Термогравиметрический анализ (ТГА) c) Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия) d) Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)	ПК-4
5.		Какой метод используется для определения удельной поверхности материала? a) Метод БЭТ (Брунауэра — Эммета — Теллера) b) Метод ДСК (Дифференциальной сканирующей калориметрии) c) Метод РФА (Рентгенофазового анализа) d) Метод СЭМ (Сканирующей электронной микроскопии)	ПК-4
6.		Какой метод позволяет изучить химическое состояние элементов на поверхности материала? a) Оже-спектроскопия b) Оптическая микроскопия c) Дифракция электронов d) Калориметрия	ПК-4

7.		Что определяет метод ДСК? a) Кристаллическую структуру b) Тепловые эффекты при фазовых переходах c) Элементный состав d) Морфологию поверхности	ПК-4
8.		Какой метод наиболее подходит для определения типа и концентрации дефектов в кристалле? a) Оптическая микроскопия b) Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) c) Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) d) Метод БЭТ	ПК-4
9.		Какой метод основан на взаимодействии электромагнитного излучения с колебаниями атомов в молекуле? a) УФ-спектроскопия b) ИК-спектроскопия c) Атомно-абсорбционная спектроскопия d) Рентгеновская спектроскопия	ПК-4
10.		Какой метод используется для определения работы выхода электронов с поверхности материала? a) СЭМ b) АСМ c) Спектроскопия фотоэлектронной эмиссии d) ДСК	ПК-4
11.		Какой метод позволяет определить размер и форму наночастиц в коллоидном растворе? a) Динамическое рассеяние света (ДРС) b) Термогравиметрия c) Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (XAS) d) Атомно-эмиссионная спектроскопия	ПК-6
12.		Какой метод позволяет определить наличие и количество органических примесей в неорганическом материале? a) Газовая хроматография — масс-спектрометрия (ГХ-МС) b) Рентгеновская дифрактометрия c) Электронная микроскопия d) Дифференциальный термический анализ	ПК-6
13.		Какой метод используется для измерения магнитных свойств материала в зависимости от температуры? a) Магнитометрия b) Калориметрия c) Эллипсометрия d) Рефрактометрия	ПК-6
14.		Какой метод позволяет визуализировать распределение элементов по поверхности материала с высоким пространственным разрешением? a) Оптическая микроскопия	ПК-6

		b) Электронно-зондовый микроанализ (ЕРМА) c) Атомно-силовая микроскопия d) Рентгенофазовый анализ	
15.		Какой метод используется для определения пористости материала? a) Рентгеновская микроскопия b) Меркуриметрическая порозиметрия c) Дифференциальная сканирующая калориметрия d) Термогравиметрический анализ	ПК-6
16.		Какой метод позволяет определить модуль упругости и твердость материала на микро- и наноуровне? a) Наноиндентирование b) Ультрафиолетовая спектроскопия c) Инфракрасная спектроскопия d) Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	ПК-6
17.		Какой метод используется для определения электрической проводимости материала в зависимости от температуры? a) Вольт-амперная характеристика (ВАХ) b) Дифференциальная сканирующая калориметрия c) Термогравиметрический анализ d) Рентгенофазовый анализ	ПК-6
18.		Какой метод позволяет изучить динамику атомной структуры материала в реальном времени? a) Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (ХАS) b) Дифракция электронов c) Оптическая спектроскопия d) Время-разрешенная спектроскопия	ПК-6
19.		Какой метод используется для определения типа полупроводниковой проводимости (n- или p-тип)? a) Эффект Холла b) Термогравиметрический анализ c) Рентгенофазовый анализ d) Дифференциальная сканирующая калориметрия	ПК-6
20.		Какой метод позволяет определить состав и структуру тонких пленок? a) Эллипсометрия b) Оже-спектроскопия c) Рентгеновская рефлектометрия d) Все вышеперечисленное	ПК-6
21.		Что такое рентгеновская дифракция (ХRD) и как она используется для анализа неорганических материалов?	ПК-6

22.		Опишите принцип работы сканирующей электронной микроскопии (SEM) и укажите ее основные применения в материаловедении.	ПК-6
23.		В чем суть метода просвечивающей электронной микроскопии (TEM) и какие типы информации можно получить с его помощью?	ПК-6
24.		Как работает атомно-силовая микроскопия (AFM) и какие параметры поверхности можно измерить этим методом?	ПК-7
25.		Что такое энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия (EDS) и для чего она применяется в сочетании с SEM или TEM?	ПК-7
26.		Опишите принцип метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS) и какую информацию о химическом составе и электронном состоянии элементов можно получить?	ПК-7
27.		Как работает спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская спектроскопия) и какие типы колебательных мод можно исследовать с ее помощью?	ПК-7
28.		В чем суть метода инфракрасной спектроскопии (IR) и какие функциональные группы можно идентифицировать в неорганических материалах?	ПК-7

29.		Как используется дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC) для исследования термических свойств материалов?	ПК-7
30.		Опишите принцип работы термогравиметрического анализа (TGA) и какие типы процессов можно изучать с его помощью?	ПК-7
31.		Что такое импедансная спектроскопия (IS) и как она применяется для анализа электрохимических свойств материалов?	ПК-7
32.		Как работает циклическая вольтамперометрия (CV) и какие типы электрохимических реакций можно исследовать с ее помощью?	ПК-7
33.		Опишите принцип метода ядерного магнитного резонанса (NMR) и какую информацию о структуре и динамике материалов можно получить?	ПК-7
34.		Что такое мессбауэровская спектроскопия и для каких элементов она наиболее полезна?	ПК-7
35.		Как используется спектроскопия оптического поглощения (UV-Vis) для определения оптических свойств материалов?	ПК-7

36.		Опишите метод фотолюминесцентной спектроскопии (PL) и какую информацию о дефектах и электронных переходах можно получить?	ПК-7
37.		Что такое вторичная ионная масс-спектрометрия (SIMS) и для чего она применяется при анализе поверхности материалов?	ПК-7
38.		Как работает электронный парамагнитный резонанс (EPR) и какую информацию о парамагнитных центрах можно получить?	ПК-4
39.		Опишите метод лазерной абляционной индуктивно связанной плазменной масс-спектрометрии (LA-ICP-MS) и для чего он используется?	ПК-4
40.		Что такое газовая хроматография-масс-спектрометрия (GC-MS) и как она применяется для анализа органических примесей в неорганических материалах?	ПК-4
41.		Какие методы используются для определения пористости материалов?	ПК-4
42.		Как измерить твердость материала? Опишите различные шкалы твердости.	ПК-4

43.		Какие методы используются для определения размера частиц в порошковых материалах?	ПК-4
44.		Как определить удельную поверхность материала?	ПК-6
45.		Опишите методы исследования магнитных свойств материалов.	ПК-6
46.		Какие методы используются для анализа каталитических свойств материалов?	ПК-6
47.		Как исследовать коррозионную стойкость материалов?	ПК-6
48.		Какие методы используются для анализа пьезоэлектрических свойств материалов?	ПК-6
49.		Как исследовать термоэлектрические свойства материалов?	ПК-6

50.		Какие методы используются для анализа сверхпроводящих свойств материалов?	ПК-6
-----	--	---	------

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.