

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.08.2026 17:36:37
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

На заседании кафедры теоретической и
прикладной химии

Протокол от «31» 2026 г. № 8
Зав. кафедрой

/Васильев Н.В./

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Наноккомпозиты и методы их исследования

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Программа подготовки:
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ
и материалов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва
2026

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов 2. Свойства нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов 3. Методы исследования нанокompозитов <i>Уметь:</i> Применять	Опрос, тестирование	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов 2. Свойства нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов 3. Методы исследования нанокompозитов <i>Уметь:</i> Применять знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования	Опрос, тестирование, реферат, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания реферата Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<i>Владеть:</i> Разработкой и реализацией собственных методов исследования структуры и свойств нанокompозитов		
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> Особенности структурного состояния, свойств, методов получения и методов исследования нанокompозитов в области применения, связанной с профессиональной сферой деятельности <i>Уметь:</i> Применять знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования в области применения, связанной с профессиональной	Опрос, тестирование	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			ной сферой деятельности		
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> Особенности структурного состояния, свойств, методов получения и методов исследования нанокompозитов в области применения, связанной с профессиональной сферой деятельности <i>Уметь:</i> Применять знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования в области применения, связанной с профессиональной сферой деятельности <i>Владеть:</i> Разработкой и реализацией собственных	Опрос, тестирование, реферат, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания реферата Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			методов исследования структуры и свойств нанокompозитов в области применения, связанной с профессиональной сферой деятельности		

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые параметры	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.	8
Работа выполнена правильно не менее, чем на половину или допущена существенная ошибка.	2
Работа не выполнена.	0

Шкала оценивания опроса

Показатель	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; магистрант умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); магистрант умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.	0

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал	8-10
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	5-7
Представленный доклад свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы; презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	3-4
Представленный доклад свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы; презентация не представлена	0-2

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	8-10

Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	5-7
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	3-4
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную	0-2

Шкала оценивания презентации

Показатель	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	7-10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point.	4-6
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	0-3

Шкала оценивания тестирования

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	8-10

60-80%	6-8
30-50%	3-5
0-20 %	2

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе
освоения образовательной программы**

Вопросы для подготовки к устному опросу и самоконтроля знаний

Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов

1. Что понимается под термином нанотехнология?
2. Каково место объектов наномира на общей шкале размеров?
3. Определите пространственную размерность нанообъектов
4. Дайте определение аморфного состояния твёрдого тела
5. Что такое ближний и дальний порядок в твёрдом теле?
6. Какие виды наноматериалов Вам известны?
7. Какие наноматериалы относятся к нанокompозитам?
8. В чем заключается отличие металлического нанокompозита от полимерного?

Тема 2. Свойства нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов

1. Какие существуют типы нанокompозитов?
2. Охарактеризуйте структурные особенности нанокompозитов
3. Какие факторы влияют на межфазное взаимодействие полимерная матрица - наполнитель в нанокompозитах?
4. Какие наполнители используются в нанокompозитах?
5. С какой целью используются методы модификации поверхности нанопополнителей?
6. Какие методы модификации поверхности нанопополнителей используются?
7. Какие свойства присущи фуллеренам?
8. Каковы особенности фуллеренов?
9. Какие свойства нанокompозитов позволяют усовершенствовать применение фуллеренов?
10. Какие свойства нанокompозитов позволяют усовершенствовать применение графитовых нанотрубок?
11. Какие свойства нанокompозитов позволяют усовершенствовать применение алмазов детонационного синтеза?

Тема 3. Методы исследования нанокомпозитов

1. Какими методами можно исследовать микроструктуру поверхности твёрдых тел?
2. Какие существуют методы исследования химического состава поверхности твёрдых тел?
3. Какие существуют методы исследования межфазного взаимодействия полимер - наполнитель?
4. Какие данные о структуре и свойствах нанокомпозитов можно получить методом электронной микроскопии?
5. Какие данные о структуре и свойствах нанокомпозитов можно получить методом сканирующей электронной микроскопии?
6. С какой целью используется метод малоуглового рентгеновского рассеяния в сфере исследования нанокомпозиционных материалов?
7. Охарактеризуйте значение и место теории самоорганизации в исследовании структуры и свойств нанокомпозиционных материалов
8. Какими методами исследуют структуру нанопластиков?
9. Какими методами исследуют структуру слоистых нанокомпозиционных материалов?

Задания для практической подготовки

Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокомпозитов

1. Сравнение физико-химических характеристик наполненных и ненаполненных полимерных материалов
2. Исследование и сравнительная характеристика различных видов порошкообразных наполнителей композиционных материалов

Тема 2. Свойства нанокомпозитов. Методы получения нанокомпозитов

1. Получение нанокомпозитов различными методами: из расплава, из раствора
2. Механические свойства нанокомпозиционных полимерных материалов

Тема 3. Методы исследования нанокомпозитов

1. Исследование структуры нанокомпозиционных материалов методами микроскопии
2. Применение различных методов исследования для изучения межфазного взаимодействия полимер - наполнитель

Темы докладов

1. Применение наноструктур для создания элементов приборных устройств
2. Наночистота как новый способ очистки питьевой воды
3. Композиты с неорганическими наночастицами
4. Алмазы детонационного синтеза - аспекты исследования и перспективы применения

5. Монодисперсный кремнезем - аспекты исследования и перспективы применения
6. Возможности применения наноструктур в биотехнологиях
7. Перспективы развития концепции самоорганизации в наноструктурных композитах
8. Разработка комплексных методов исследования для анализа межфазного взаимодействия полимер - наполнитель
9. Методы исследования нанокомпозитов: электронная микроскопия, рентгеновские методы.
10. Электро- и теплопроводные нанокомпозитные полимерные материалы

Темы презентаций

1. Монтмориллонит - аспекты исследования и перспективы применения
2. Нанокристаллические покрытия в промышленности
3. Перспективы разработки самоорганизующихся наноматериалов
4. Основные разновидности наноматериалов и области их применения
5. Фрактальные структуры в нанокомпозитах
6. Композиты с неорганическими наночастицами
7. Современные актуальные исследования структуры наноматериалов
8. Разработка комплексных методов исследования для анализа эффективности поверхностной модификации порошкообразного наполнителя
9. Структура и свойства нанокристаллических покрытий
10. Перспективы разработки ударопрочных нанокомпозитных материалов

Темы рефератов

1. Перспективы развития нанотехнологий в современном материаловедении
2. Применение композиционных материалов в автомобилестроении
3. Применение композиционных материалов в самолётостроении
4. Значение теории самоорганизации в исследовании структуры нанокомпозитов
5. Исследование структуры, межфазного взаимодействия и надмолекулярной структуры нанокомпозитов методом электронной микроскопии
6. Исследование структуры и типа кристаллической структуры нанокомпозитов методом просвечивающей электронной микроскопии
7. Применение метода рентгеноструктурного анализа для исследования нанокомпозитов
8. Применение метода малоуглового рентгеновского рассеяния для исследования нанокомпозитов
9. Самособирающиеся полимерные наноструктуры
10. Значение и перспективы применения нанокомпозитов в области медицины

11. Методы получения и исследования перспективных наполнителей: углеродных нанотрубок, фуллеренов, алмазов детонационного синтеза
12. Получение, области применения и методы исследования нанокomпозиционных материалов на основе блоксополимеров
13. Получение, области применения и методы исследования наноструктурных покрытий
14. Тенденции развития нанопластиков
15. Глобальные направления развития нанотехнологий

Варианты заданий для тестирования

(может быть несколько вариантов ответа)

1. Материалы, состоящие из двух или более компонентов и имеющие границу раздела называются: а) олигомеры; б) эластомеры; в) композиционные материалы; г) мономеры
2. К наноматериалам относятся материалы, структурные элементы которых а) меньше 10^{-9} м; б) 10^{-9} - 10^{-6} м; в) 100 нм
3. Матрицей нанокomпозитов является: а) полимер б) вяжущие материалы; в) металлы
4. В качестве наполнителей нанокomпозитов используются: а) силикаты; б) аллотропные модификации углерода; в) сажа
5. Какие материалы называют нанокomпозитами?
 - а) материалы, сформированные при введении наноразмерных частиц (наполнителей) в структурообразующую твердую фазу (матрицу);
 - б) полимерные материалы наполненные порошкообразными дисперсными наночастицами;
 - в) материалы, обладающие высокими прочностными свойствами, структурированные за счет введения нанонаполнителей
6. Особенность строения полимеров в том, что их макромолекулы состоят из: а) большого числа олигомеров б) из большого числа атомов в) из большого числа повторяющихся групп атомов.
7. По каким признакам проводится классификация нанокomпозитов?
 - а) по механическим свойствам; б) по виду используемой матрицы; в) по размеру наночастиц; г) по виду нанонаполнителя
8. Какие из перечисленных ниже модификаций углерода относятся к наноматериалам: а) графит; б) фуллерен; в) графен; г) алмаз; д) карбин
9. Какой из указанных ниже материалов является наиболее термодинамически стабильным при нормальных условиях: а) графит; б) алмаз; в) фуллерен; г) наноалмаз детонационного синтеза; д) карбин
10. Кремниевые нанопористые материалы используются для: а) снижения растворимости лекарственных препаратов; б) защиты лекарственных препаратов от внешней среды; в) изменения механизма действия лекарственных препаратов

11. Какие физические состояния полимеров Вам известны? а) стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее; б) твердое, жидкое; в) аморфное, кристаллическое.
12. Фазовыми переходами первого рода являются: а) плавление б) переход из стеклообразного в высокоэластическое состояние в) кристаллизация г) переход из высокоэластического в вязкотекучее состояние
13. Температура стеклования высокополимера увеличивается: а) с ростом молекулярной массы полимера, б) с уменьшением молекулярной массы, в) не зависит от молекулярной массы полимера.
14. Факторами, которые инициируют кристаллизацию являются: а) получение полимера из раствора; б) охлаждение их расплава; в) механическое воздействие.
15. В каком физическом состоянии полимера деформация является обратимой? А) стеклообразное; б) высокоэластическое; в) вязкотекучее.
16. Какие фазовые состояния полимеров Вам известны? а) стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее; б) твердое, жидкое; в) аморфное, кристаллическое.
17. Температура стеклования - это а) температура, при которой аморфный полимер переходит в кристаллическое состояние при охлаждении; б) температура, при которой полимер переходит из высокоэластического в стеклообразное состояние при охлаждении; в) температура, при которой полимер переходит из стеклообразного в вязкотекучее состояние при нагревании;
18. Какое суждение является верным? а) при кристаллизации происходит скачкообразное изменение плотности полимера; б) при стекловании происходит скачкообразное изменение плотности полимера;
19. Для каких полимеров характерно высокоэластическое состояние? а) каучуки; б) пластмассы; в) эластомеры; г) термореактопласты.
20. Методами модификации поверхности порошкообразных нанонаполнителей являются: а) обработка ПАВ; б) обработка в магнитном поле; в) обработка в растворе полимера
21. Монтмориллонит является: а) алюмосиликатом; б) термопластиком; в) углеводородом
22. Модификация поверхности нанонаполнителей проводится с целью: а) улучшения адгезии полимер - наполнитель; б) улучшение смачиваемости поверхности наполнителя; в) улучшение деформационных свойств нанокompозита; г) улучшение электрических свойств нанокompозита
23. Макроскопическими характеристиками нанокompозита являются: а) теплопроводность; б) химическая структура компонентов материала; в) термомеханические характеристики
24. Методы, позволяющие исследовать особенности структурной организации материала являются: а) электронная микроскопия; б) сканирующая электронная микроскопия; в) хроматографический метод

Вопросы к зачёту

1. Применение и перспективы развития нанотехнологий

2. Применение наноматериалов в различных сферах промышленности
3. Применение нанокристаллических покрытий
4. Применение наноструктур для создания приборных устройств
5. Перспективы развития бионанотехнологий
6. Применение полимерных композиционных материалов
7. Особенности структуры композиционных материалов.
8. Основные виды наноразмерных наполнителей
9. Методы получения наноразмерных наполнителей:
10. Методы и цели модификации поверхности нанонаполнителей
11. Методы получения и области применения углеродных нанотрубок в нанокompозитах
12. Методы получения и области применения наночастиц в нанокompозитах
13. Методы получения и области применения фуллеренов в нанокompозитах
14. Факторы, влияющие на межфазное взаимодействие, матрица - наполнитель.
15. Механические свойства нанокompозитов. Получение упрочнённых и ударостойких полимеров.
16. Электрические свойства нанокompозитов. Получение проводящих покрытий
17. Оптические свойства нанокompозитов
18. Методы исследования структуры нанокompозита.
19. Электронная микроскопия: получение информации о наноструктуре материала, определение размеров частиц и границ разделов.
20. Просвечивающая электронная микроскопия: получение информации о строении материала и типе кристаллической решетки.
21. Сканирующая электронная микроскопия: получение изображения поверхности образца. Рентгеноструктурный анализ: качественный фазовый анализ, определение параметров решетки.
22. Метод малоуглового рентгеновского рассеяния: получения количественных данных о структуре поверхности наночастиц.
23. Методы определения размеров наночастиц: микроскопия (ТЕМ, АFМ), динамическое светорассеяние, рентгенографические методы.
24. Методы математического анализа для оценки взаимодействия полимер - наночастицы.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формами текущего контроля являются опрос, тестирование, доклад, реферат, презентация, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 20 баллов. Формой промежуточной аттестации является зачет в форме устного собеседования по вопросам.

Шкала оценивания зачёта

Критерии оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	12-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-11
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено