

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.08.2026 16:08:20
Уникальный идентификатор:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7a5063e2

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

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
«14» 04 2026 г.
/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

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

Согласовано учебно-методической
комиссией факультета естественных наук
Протокол «14» 04 2026 г. № 6
Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии
Протокол от «31» 08 2026 г. № 8
Зав. кафедрой /Васильев Н.В./

Москва
2026

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии;

Левакова Ирина Вячеславовна, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Наноккомпозиты и методы их исследования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
1.1. Цели и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1. Объем дисциплины	4
3.2. Содержание дисциплины	5
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	8
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
5.3. 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	16
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	22
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
6.1. Основная литература	24
6.2. Дополнительная литература	24
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Нанокompозиты и методы их исследования» заключается в развитии у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к самостоятельному осуществлению анализа нанокompозитных материалов на основе знаний их свойств, структуры и существующих методов исследования, а также на основе знаний и умений, полученных в ходе обучения в бакалавриате.

Задачи дисциплины:

- ознакомление со свойствами, структурой, методами получения и методами исследования нанокompозитов;
- развитие умений самостоятельного применения различных методов исследования нанокompозитов;
- формирование умений выбора метода исследования для решения конкретных экспериментальных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;

ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Инструментальные методы анализа» (бакалавриат), «Химия высокомолекулярных соединений» (бакалавриат), «Теоретические основы инструментальных методов анализа» (магистратура) и «Современные технологии оценивания качества образовательного процесса по химии» (магистратура).

Тесно связана с дисциплиной «Атомно-спектроскопический анализ», изучаемой параллельно.

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при подготовке магистерской диссертации и при прохождении производственной практики (педагогической практики).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	3

Показатель объема дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	18,2
Лекции	6
Лабораторные занятия	12
из них, в форме практической подготовки	12
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	82
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов Перспективы развития нанотехнологий. Применение наноматериалов в различных сферах: нанокристаллические покрытия; применение наноструктур для создания приборных устройств; бионанотехнологии; полимерные композиционные материалы. Особенности структуры композиционных материалов. Виды наноразмерных наполнителей нанокompозитов: углеродные нанотрубки; металлические оксидные и гидроксидные нанотрубки; наночастицы; фуллерены. Факторы, влияющие на межфазное взаимодействие матрица - наполнитель.	2	4	4
Тема 2. Свойства нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов Механические свойства. Упрочненные и ударостойкие полимеры. Магнитные свойства. Запоминающие устройства высокой емкости. Экраны. Электрические свойства. Проводящие покрытия. Нелинейные резисторы. Оптические свойства. Нелинейные оптические материалы. Волноводы. Поляризаторы. Методы получения наноразмерных наполнителей: методы получения	2	4	4

фуллеренов и нанотрубок; алмазы детонационного синтеза. Методы модификации поверхности нанонаполнителей.			
Тема 3. Методы исследования нанокомпозитов Методы исследования структуры нанокompозита. Электронная микроскопия: получение информации о наноструктуре материала, определение размеров частиц и границ разделов. Просвечивающая электронная микроскопия: получение информации о строении материала и типе кристаллической решетки. Сканирующая электронная микроскопия: получение изображения поверхности образца. Рентгеноструктурный анализ: качественный фазовый анализ, определение параметров решетки. Метод малоуглового рентгеновского рассеяния: получения количественных данных о структуре поверхности наночастиц. Методы определения размеров наночастиц: микроскопия (ТЕМ, АFМ), динамическое светорассеяние, рентгенографические методы. Методы математического анализа для оценки взаимодействия полимер - наночастицы.	2	4	4
Всего	6	12	12

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокомпозитов	Сравнение физико-химических характеристик наполненных и ненаполненных полимерных материалов Исследование и сравнительная характеристика различных видов порошкообразных наполнителей композиционных материалов	4
Тема 2. Свойства нанокомпозитов. Методы получения нанокомпозитов	Получение нанокомпозитов различными методами: из расплава, из раствора Механические свойства нанокомпозиционных полимерных материалов	4
Тема 3. Методы исследования нанокомпозитов	Исследование структуры нанокомпозиционных материалов	4

	методами микроскопии Применение различных методов исследования для изучения межфазного взаимодействия полимер - наполнитель	
--	--	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов	Применение наноматериалов в различных сферах: нанокристаллические покрытия; применение наноструктур для создания приборных устройств; бионанотехнологии; полимерные композиционные материалы.	22	Работа с учебной и научной литературой, ресурсами сети «Интернет», подготовка реферата, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, реферат, презентация
Тема 2. Свойства нанокompозитов в. Методы получения нанокompозитов	Механические свойства нанокompозитов. Магнитные свойства. Оптические свойства. Методы получения наноразмерных наполнителей. Методы модификации поверхности нанонаполнителей.	30	Работа с учебной и научной литературой, ресурсами сети «Интернет», подготовка реферата, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, реферат, презентация
Тема 3. Методы	Электронная микроскопия.	30	Работа с учебной и	Учебно-методическое	Опрос, доклад,

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
исследования нанокompозитов	Просвечивающая электронная микроскопия Сканирующая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Метод малоуглового рентгеновского рассеяния. Методы определения размеров наночастиц.		научной литературой, ресурсами сети «Интернет», подготовка реферата, подготовка доклада, подготовка презентации	е обеспечение, интернет-источники	реферат, презентация
Всего		82			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. 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

5.2. 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 знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования	Опрос, тестирование	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов 2. Свойства нанокompозитов. Методы	Опрос, тестирование, реферат, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания реферата

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			получения нанокompозитов 3. Методы исследования нанокompозитов <i>Уметь:</i> Применять знания об особенностях структуры, свойств нанокompозитов для применения методов исследования <i>Владеть:</i> Разработкой и реализацией собственных методов исследования структуры и свойств нанокompозитов		Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки
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	Опрос, тестирование	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			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		
	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>	Опрос, тестирование, реферат, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания реферата Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

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

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

Оцениваемые параметры	Кол-во баллов
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

Критерии оценивания	Кол-во баллов
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
-------------------	----------------------

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

5.3. 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

Примерные 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?

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?

Тема 3. Методы исследования нанокompозитов

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 нанокompозитов можно получить методом электронной микроскопии?

Задания для практической подготовки

Тема 1. Области применения и особенности структурного состояния нанокompозитов

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

Тема 2. Свойства нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов

1. Получение нанокompозитов различными методами: из расплава, из раствора
2. Механические свойства нанокompозиционных полимерных материалов

Тема 3. Методы исследования нанокompозитов

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

Примерные 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 нанокompозитов: электронная микроскопия, рентгеновские методы.
10. Электро- и теплопроводные нанокompозитные полимерные материалы

Примерные 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 нанокompозитах

Примерные 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 нанокompозитов
5. Исследование структуры, межфазного взаимодействия и надмолекулярной структуры нанокompозитов методом электронной микроскопии

Примерные 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 нанокompозитов является: а) полимер б) вяжущие материалы; в) металлы
4. В качестве наполнителей нанокompозитов используются: а) силикаты; б) аллотропные модификации углерода; в) сажа
5. Какие материалы называют нанокompозитами?
 - 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 нанокompозитов?
 - 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

Примерные 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

5.4. 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	16-20

приобретенные знания.	
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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения: учеб. и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.]; под ред. А. Б. Зезина. — М.: Юрайт, 2023. — 340 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511147> (дата обращения: 10.01.2024).

2.Александров, И. В. Структура и свойства полифункциональных материалов и нанокмполитов: учеб. пособие.- Кузбасс, 2019. - 68 с. - Текст: электронный// Образовательная платформа Лань [сайт]. —URL: <https://e.lanbook.com/book/122212>

6.2. Дополнительная литература

1. Новые материалы. Под ред. Ю. С. Карабасова. М. МИСИС. 2016. 736 с. Текст : электронный. —URL: [https://lib-bkm.ru/Тематический каталог/2-1-0-293](https://lib-bkm.ru/Тематический_каталог/2-1-0-293)
2. Введение в нанотехнологию: учеб.-метод. пособие / В. Ф. Безъязычный [и др.]. - М. : Машиностроение, 2019. - 111 с. Текст : электронный. —URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004837280>
3. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: монография – 2 – е изд., испр. – М. : Физматлит, 2018. - 414с. Текст : электронный. —URL: <https://prometeus.nsc.ru/acquisitions/09-03-10/cont30.ssi>
4. Ковальчук, М. В. Идеология нанотехнологий. - М. : Академкнига, 2010. - 222 с. Текст : электронный. —URL: <https://dic.academic.ru/book.nsf>
- 5.Кульментьев, А. И. Описание поверхности компактных нанообъектов // Математическое моделирование. - 2017. - Т. 23, № 4. - С. 57 - 58.
6. Нанотехнологии. Азбука для всех: учеб пособие: / под ред. Ю. Д. Третьякова. - Изд. 2 - е, испр. и доп. - М. : Физматлит, 2018. - 367 с. Текст : электронный. —URL: https://nanometer.ru/2009/10/13...PROP...1/azbuka_Internet.pdf
7. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов / В. И. Балабанов [и др.] ; под ред. С. В. Калюжного. – М. : Физматлит, 2019. - 527 с. Текст : электронный. —URL: https://openbooks.itmo.ru/ru/lib_book/17098/17098.pdf

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.Alhimik.ru>
2. <http://ru.encydia.com/en/>
3. <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
4. <http://slovari.yandex.ru/>
5. <http://znanium.com>
6. <https://cyberleninka.ru/article/n/nanokompozitnye-organomineralnye-gibridnye-materialy>
7. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
8. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip
Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;
- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной;
- **в том числе, материально-техническое обеспечение практической подготовки по дисциплине:**
- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, персональный компьютер (ноутбук), магнитная мешалка, приставной стол, экран настенный 1,25х1,25 (без фиксации), карманный рН-метр, лаб-1800 ШВ-Н Шкаф вытяжной 1838х72вх2100 керамика, шкаф вытяжной б/н)