

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Александрович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:07:07
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

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

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине

Основы технологии функциональных наноматериалов

Направление подготовки	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Химия современных материалов и технологий
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	3 семестре

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы технологии функциональных наноматериалов» предназначен для формирования у студентов специальности 04.04.01 Химия компетенций: УК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Основы технологии функциональных наноматериалов»

3. Разработчик (и)

И. о. заведующего кафедрой неорганической химии, доцент каф. неорганической химии, к.х.н., Чебышев Константин Александрович

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

Ассистент каф. неорганической химии, Щеглов Николай Евгеньевич

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»

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 (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 УК-1 Выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; ИД-2 УК-1 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; И-3 УК-1 Определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Не знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Не знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Не умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области.	Посредственно знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Знаком с информационными основами методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области	Знает на должном уровне математические основы методов анализа экспериментальных данных. Хорошо знаком с информационными основами методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области	Знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области.
Компетенция: ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно- исследовательские работы.				

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-2 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных).	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 знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Не умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не умеет работать в команде. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения	Знает концепции основных разделов современной химической науки. В достаточной мере знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Имеет представления о том как работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии. Умеет работать в команде. Слабо развиты навыки решения химических задач.	Знает концепции основных разделов современной химической науки. В достаточной мере знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Имеет представления о технологических требованиях и нормативах. Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. На хорошем уровне умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Умеет работать в команде. Владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательско	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. Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Умеет работать в команде. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления
--	---	--	---	---

	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, подготовка научных текстов.		й работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовка научных текстов.	результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовка научных текстов.
Компетенция: ПК-4. Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов в области химии окружающей среды и химической экспертизы.				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> 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 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 профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в	Имеет представления о концепции основных разделов химической науки. 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 науки. 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	Знает концепции основных разделов 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 планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками

	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.		обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, 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.	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-6. Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области химической экспертизы.

Результаты обучения по дисциплине (модулю): 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	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 профессиональной деятельности и обобщать	Плохо знает концепции основных разделов современной химической науки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. На посредственном уровне владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	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 требования и нормативы. Умеет	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 планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты.
--	--	--	---	--

эксперименталь- ных и расчётных методов.	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.		планировать научные исследования в профессионально й деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно- исследовательско й работы в химических лабораториях.	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.
--	--	--	--	--

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Что такое наноматериалы? а) Материалы, размер которых находится в пределах от 1 до 100 мкм. б) Материалы, состоящие из молекул, размерами от 1 до 100 нанометров в) Материалы с крупными частицами г) Материалы, размеры от 1 до 100 мм.	УК-1
2.		Какие из побочных эффектов часто наблюдаются у наноматериалов? а) Эффект квантового размера б) Эффект повышенной вязкости в) Эффект магнитной памяти г) Эффект высокой температуры плавления	ПК-2
3.		Как называется процесс синтеза наноматериалов, основанный на сборке молекул и атомов по заранее заданному шаблону? а) Литография б) Самоорганизация в) Химическое осаждение г) Механическое скалывание	ПК-6
4.		Какие из следующих характеристик могут изменяться в наноматериалах по сравнению с обычными материалами? а) Электрические и магнитные свойства б) Плотность в) Механическая прочность г) Все вышеперечисленное	ПК-4
5.		Какой из методов синтеза наноматериалов представляет собой осаждение вещества из газа на поверхности? а) Молекулярно-лучевая эпитаксия б) Химическое осаждение из паровой фазы (CVD) в) Плазменное осаждение г) Электролитическое осаждение	ПК-2
6.		Какие наноматериалы широко используются в медицинских технологиях? а) Квантовые точки б) Металлические наночастицы в) Нанотрубки г) Все вышеупомянутые	ПК-2

7.		Какая из следующих характеристик наноматериалов обусловила их высокую внешнюю энергию? а) Увеличенная прочность б) Высокая относительная способность в) Высокая электропроводность г) Увлажняющая способность	ПК-6
8.		Какие из следующих применений находят нанотехнологии в области электроники? а) Совершенствование фотогальванических элементов б) Создание более компактных транзисторов в) Снижение потерь энергии в проводниках г) Все вышеперечисленное	ПК-4
9.		Что из следующего представляет собой создание наноматериала с улучшенными оптическими свойствами? а) Наночастицы золота б) Нанотрубки замкнутого цикла в) Квантовые точки г) Нанокompозиты	УК-1
10		Какой эффект усиления прочности наноматериалов? а) Эффект квантовой ямы б) Эффект увеличенной внешней энергии в) Эффект агломерации г) Эффект в зависимости от размера	ПК-2
11.		Какой из методов синтеза нанотрубок используется для создания углеродных нанотрубок? а) Химическое осаждение из газовой фазы (CVD) б) Молекулярно-лучевая эпитаксия в) Электронная литография г) Метод распыления	ПК-6
12.		Какой из методов позволяет синтезировать наноматериалы с помощью ультразвука? а) Ультразвуковая кавитация б) Лазерная абляция в) Плазменный метод г) Химическое осаждение из раствора	ПК-4
13.		Какая из следующих технологий используется для синтеза наночастиц с помощью лазера? а) Лазерная абляция б) Лазерное осаждение в) Лазерное испарение г) Лазерное плавление	ПК-2

14.		Что такое агломерация наночастиц? а) Процесс слияния частиц в более крупные структуры б) Процесс синтеза наночастиц в) Процесс плавления г) Процесс их деформирования	ПК-6
15.		Какой метод позволяет контролировать размер и формировать наночастицы на атомном уровне? а) Самоорганизация б) Механическое измельчение в) Химическое осаждение из паровой фазы г) Электроосаждение	ПК-2
16.		Какой метод синтеза наноматериалов используется для получения металлических наночастиц? а) Химическое осаждение из раствора б) Плазменное напыление в) Молекулярно-лучевая эпитаксия г) Лазерная абляция	ПК-4
17.		Что такое «самоорганизация» в девятом синтезе наноматериалов? а) Сложение частиц на основе химического вещества б) Соединение молекул в заранее заданные структуры без внешнего внешнего интерфейса в) Формирование частиц под воздействием магнитных полей г) Процесс создания наночастиц с помощью ультразвука	ПК-2
18.		Какой из методов синтеза наноматериалов основан на электричестве растворителей? а) Химическое осаждение из раствора б) Химическое осаждение из паровой фазы в) Молекулярно-лучевая эпитаксия г) Электролитическое осаждение	УК-1
19.		Какой из методов синтеза позволяет создавать наночастицы золота? а) Метод лазерной абляции б) Метод химического осаждения из раствора в) Плазменное осаждение г) Электролитическое осаждение	ПК-6
20.		Что такое литография в двадцати нанотехнологиях? а) Процесс резки наночастиц с помощью лазера б) Процесс нанесения рисунка на поверхность материала с помощью фоточувствительных веществ в) Процесс создания результатов в наномасштабе. г) Процесс получения наночастиц с помощью ультразвука	УК-1

21.		Какой из следующих наноматериалов используется в биомедицине для целенаправленной доставки лекарств? а) Квантовые точки б) Углеродные нанотрубки в) Наночастицы золота г) Нанокompозиты	ПК-6
22.		Какие наноматериалы используются для создания высокоэффективных катализаторов? а) Металлические наночастицы б) Углеродные нанотрубки в) Нанокompозиты г) Все вышеперечисленное	ПК-4
23.		Какой из следующих применений наноматериалов используется в экономических технологиях? а) Системы для хранения документов б) Создание более эффективных солнечных панелей в) Создание сверхпроводников г) Все вышеупомянутые	ПК-6
24.		Какие из следующих наноматериалов используются для создания более удобных сенсоров? а) Наночастицы серебра б) Квантовые точки в) Углеродные нанотрубки г) Все вышеупомянутые	ПК-2
25.		Какую роль играют наноматериалы в разработке новых аккумуляторов? а) Улучшают холодильную энергию б) Увеличить срок службы аккумуляторов в) Увеличивают скорость зарядки г) Все вышеперечисленное	ПК-2
26.		Какие наноматериалы используются в строительных материалах для повышения их прочности? а) Нанокompозиты б) Нанотрубки в) Наночастицы титана г) Все вышеупомянутые	ПК-6
27.		Какое из прикладных наноматериалов имеет отношение к защите окружающей среды? а) Очистка воды с помощью нанофильтров б) Устранение загрязнений с помощью катализаторов в) Улавливание углекислого газа г) Все вышеупомянутые	УК-1

28.		Какое преимущество наноматериалов при создании оптических устройств? а) Повышенная чувствительность к свету б) Улучшенные линзы уменьшенного размера в) Улучшенное светопоглощение и фотонные свойства. г) Все вышеупомянутые	УК-1
29.		Какие из следующих свойств могут быть улучшены в материалах с добавлением наночастиц? а) Электрическая проводимость б) Механическая прочность в) Теплопроводность г) Все вышеупомянутые	ПК-4
30.		Каковы следующие применения, связанные с использованием углеродных нанотрубок? а) Создание сверхпроводников б) Усовершенствование аккумуляторов в) Усиление прочности материалов г) Все вышеперечисленное	ПК-2
31.		Дайте определение наноматериалов. Каковы их отличия от макроскопических материалов?	ПК-6
32.		Какие существуют основные методы классификации наноматериалов? Приведите примеры.	ПК-6
33.		Что такое соединения наноматериалов, и в чем их отличие от обычных наноматериалов? Объясните, как размеры и форма наночастиц влияют на их свойства.	ПК-4
34.		Напишите основные принципы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» при создании наноматериалов. В чем их детали?	УК-1

35.		Какой метод получения наноматериалов вы считаете наиболее перспективным и почему?	УК-1
36.		Рассмотрите преимущества и недостатки химического выделения газовой фазы (CVD) при создании наноматериалов.	ПК-6
37.		Опишите роль золь-гель метода в синтезе наноматериалов и приведите примеры его применения.	ПК-4
38.		Какие уникальные физико-химические свойства проявляют наноматериалы по сравнению с консервативными материалами?	ПК-6
39.		Как квантовые эффекты влияют на свойства наноматериалов? Приведите примеры.	ПК-2
40.		Что такое эффект поверхностного плазмонного резонанса (SPR) и где он применяется?	ПК-6
41.		Объясните, почему определенная поверхность наноматериалов играет решающую роль в их характеристиках.	УК-1

42.		Приведем примеры применения наноматериалов в медицине. Каковы их преимущества и потенциальные риски?	УК-1
43.		Как наноматериалы используются в электронике и оптике? Приведите отдельные образцы.	ПК-2
44.		Рассмотрите применение наноматериалов в энергетике. Как они помогают улучшить эффективность батарей, солнечных панелей и других устройств?	ПК-4
45.		В чем заключается экологическая инновационность наноматериалов? Как они могут помочь в решении экологических проблем?	ПК-4
46.		Каковы основные потенциальные риски для здоровья и окружающей среды при использовании наноматериалов?	ПК-6
47.		Какие меры принимаются для регулирования и безопасного использования наноматериалов?	ПК-2
48.		Каковы перспективные направления развития технологий создания наноматериалов? Какие новые открытия в этой области вы впечатлили?	ПК-4

49.		Считаете ли вы, что нанотехнологии могут полностью изменить нашу жизнь в направлении развития? Аргументируйте свою точку зрения.	ПК-2
50.		Как различные методы модификации поверхностей наноматериалов позволяют управлять их функциональностью? Приведите примеры и объясните их влияние на применение наноматериалов.	ПК-6

2. 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.