

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основы технологии особо чистых веществ

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Разработано

канд. хим. наук
Скоморохов А. А.

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров по дисциплине «Основы технологии особо чистых веществ»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Основы технологии особо чистых веществ»

3. Разработчик: доцент, доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии Скоморохов А.А.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Порохня А.А. и.о. директора департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Члены комиссии: Горчаков Э.В., доцент, доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии;

Блинов А.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Представитель организации-работодателя: Гончаренко А. А., Заместитель генерального директора по науке ООО «Ставропольская Химическая Компания»

Экспертное заключение рекомендовано 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
ПК-1. Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ПК-1 Умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией ИД-2ПК-1 Имеет опыт работы в коллективе при выполнении научных исследований и экспериментов ИД-3ПК-1 Знать классы материалов и наноматериалов области их применения ИД-4ПК-1 Готов использовать методы математического и компьютерного моделирования для анализа и решения прикладных задач профессиональной деятельности.	При составлении отчетности по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, не может провести анализ с известными аналогами Не может сформировать демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций, что соответственно не позволяет установить уровень сформирования компетенций.	Имеет представления о технологии сбора данных для исследования и анализа материалов, а также составлении отчетов на базе известных аналогов; Имеет представления об оформлении демонстрационных материалов и представлении результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций. Допускает фактические ошибки и неточности.	Может составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами, с допущением определенных неточностей. В формировании демонстрационных материалов и представлений результатов своей исследовательской деятельности допускает ошибки и неточности.	Самостоятельно составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставляя их с известными аналогами. Самостоятельно формирует демонстрационные материалы и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.
	При обработке и анализе результатов научных экспериментов обнаруживает незнание физических законов, а также не может применять на практике навыки работы с нормативно-технической документацией допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Решает элементарные практические задачи, правильно обосновывая выбор сочетания теории и практических навыков; Допускает ошибки в анализе и обобщении научно-техническую информацию по тематике исследования; Не всегда использует на практике методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов.	Решает практические задачи сочетая теорию и практику для решения инженерных задач; Анализирует и обобщает научно-техническую информацию по тематике исследования; Учитывает при решении практических задач схемы методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов.	Самостоятельно решает практические задачи сочетая теорию и практику для решения инженерных задач; анализирует и обобщает научно-техническую информацию по тематике исследования; Использует на практике методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов.
	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Частично владеет навыками выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства; Частично обладает навыками обработки и модификации материалов.	Может применять навыки выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства; Частично обладает навыками обработки и модификации материалов	Выполняет комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства; Владеет организацией обработки и модификации материалов.

ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общетехнических дисциплин, сопряженных с областями применения нанотехнологий и способен их использовать в профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ПК-2 Знает основные понятия определения классификации используемые в нанотехнологии. ИД-2ПК-2 Знает типовые процессы и аппараты, используемые в нанотехнологии; ИД-3ПК-2 Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; ИД-4ПК-2 Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов; ИД-5ПК-2 Владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологии	При выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них демонстрирует незнание основ нормативных документов, использования справочной литературы, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Частичное освоение теории и практики в области метрологического обеспечения; Имеет представления об основах технического регулирования; Имеет представления о основных нормативных документах по вопросам метрологического контроля; Имеет представление о методах стандартизации, сертификации и подтверждении соответствия в профессиональной деятельности. Допускает фактические ошибки и неточности.	Полностью знает теорию и практику в области метрологического обеспечения; Имеет представления об основах технического регулирования; Имеет представления о основных нормативных документах по вопросам метрологического контроля; Имеет представление о методах стандартизации, сертификации и подтверждении соответствия в профессиональной деятельности.	Полностью знает теорию и практику в области метрологического обеспечения; В совершенстве располагать сведениями о основах технологического регулирования; Дает четкое определение основным нормативным документам в области стандартизации и сертификации, а также при выполнении исследовательской работы технологического назначения, методов диагностики наноматериалов и изделий из них. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями
	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Решает элементарные практические задачи для естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, правильно обосновывая выбор сочетания теории и практических навыков; Допускает ошибки в анализе и обобщении методов математического анализа; Не всегда использует на практике статистические методы и экспериментальные исследования.	Решает практические задачи, сочетая теорию и практику для решения инженерных задач в естественнонаучной дисциплине; Анализирует и обобщает методы математического анализа; Учитывает при решении практических задач схемы методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств экспериментального исследования.	Самостоятельно решает практические задачи, сочетая теорию и практику, для естественнонаучного цикла дисциплины; анализирует и обобщает методы математического анализа; Использует на практике статистические методы исследования; моделировать, прогнозировании и оптимизировать экспериментальные данные исследования.
	Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Частично владеет навыками выполнять комплексные исследования статистического анализа при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства; Частично	Может применять навыки выполнять комплексные исследования и статистического анализа при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства; Частично обладает навыками метода математической обработки данных.	Выполняет комплексные исследования с применением методов математического и статистического анализа, включая стандартные и сертификационные, процессы их производства; Владеет организацией обработки и модификации экспериментальных данных

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.		Какой материал не относится к фильтровальным а) лакмусовая бумага б) хлопчатобумажная ткань в) кварцевый песок	ПК-1
2.		Дайте определение понятию «твёрдая смесь» а) это смесь, в которой одна жидкость распределяется в другой б) это смесь, в которой пузырьки газа распределяются в жидком веществе	ПК-1
3.		Какой метод подходит для выделения йода из раствора $KI_3 + H_2O + C_2H_5OH$ а) осаждение б) фильтрование в) кристаллизация окислителя г) выпаривание растворителя	ПК-1
4.		Для проведения химической реакции не используется: а) пробирка б) мерный цилиндр в) колба г) химический стакан	ПК-1
5.		Дать определения понятию «особо чистые вещества»	ПК-1
6.		Выберите смеси, которые разделяются фильтрованием: а) вода и растительное масло б) мел и вода в) глина и речной песок г) железо и сажа	ПК-1
7.		Как называется химический прибор, который используют как в фильтровальных целях, так и с целью переливания жидкостных веществ в ёмкость с узким горлом а) чашка Петри	ПК-1

		b) мензурка c) стеклянная трубка d) воронка	
8.		Как называется способ разделения смесей, суть которого заключается в разной пропускной способности частиц смеси сквозь фильтрующие материалы a) кристаллизация b) осаждение c) фильтрование d) выпаривание	ПК-1
9.		Каким методом можно разделить водный раствор NaCl на чистые соединения: a) перегонкой b) выпариванием c) использованием магнита d) растворением	ПК-1
10.		Из предложенных вариантов выберите тот, где указаны чистые вещества: a) пищевая сода, кислород, вода b) воздух, нефть, песок c) минеральная вода, чай, природный газ d) латунь, молоко, горные породы	ПК-1
11.		Насколько правильна представленная ниже трактовка относительно правил техники безопасности при выполнении работ в химической лаборатории <i>А. Пробирку необходимо фиксировать в держателе штатива возле её отверстия.</i> <i>Б. Как только пробирка прогрелась по всей поверхности, следует нагревать соединения, вступающие в реакцию.</i> a) правильна лишь трактовка А b) обе трактовки верны	ПК-1

		с) правильна только трактовка Б d) неправильны обе трактовки	
12.		Основное отличие чистых веществ от смесей - это ... а) сохранение химических свойств б) стабильный качественный, количественный состав с) сохранение как физических, так и химических свойств d) стабильные физические свойства	ПК-1
13.		К чистым веществам относится а) сахароза б) «гремучая смесь» (смесь водорода с кислородом) с) «царская водка» (смесь концентрированных соляной и азотной кислот) d) нержавеющая сталь	ПК-1
14.		Правдивы ли следующие утверждения? <i>А. Запрещается зажигать одну спиртовку от другой.</i> <i>Б. Для тушения пламени спиртовки следует как можно сильнее подуть на него.</i> а) правильна лишь трактовка А б) обе трактовки верны с) правильна только трактовка Б d) неправильны обе трактовки	ПК-1
15.		Выберите способы, при которых смесь разделяется только в процессе нагревания: а) применение магнита, фильтрование б) кристаллизация, отстаивание с) фильтрование, хроматография d) перегонка, выпаривание	ПК-1
16.		Фильтрованием легко разделяется смесь, которая состоит из: а) древесных и железных опилок б) тырсы и воды	ПК-2

		с) нефти и воды d) песка и воды	
17.		К неоднородным смесям относятся а) воздух, гранит, морская вода б) туман, дым, кварц с) стекло, раствор марганцовки, сахарный сироп d) спиртовая настойка йода, молоко, кровь	ПК-2
18.		Оцените, насколько верны приведённые ниже суждения относительно поведения в химической лаборатории: <i>А. Строго запрещено принимать пищу в химической лаборатории.</i> <i>Б. Находясь в химической лаборатории, нельзя отбирать вещества специальными пипетками, предназначенными для забора порции жидких растворов</i> а) правильна лишь трактовка А б) обе трактовки верны с) правильна только трактовка Б d) неправильны обе трактовки	ПК-2
19.		Выберите из списка однородную смесь: а) мел б) смог с) сплав золота и меди d) смесь поваренной соли с песком	ПК-2
20.		Чистым веществом является: а) чай б) алмаз с) почва d) смесь железа и серы	ПК-2
21.		К неоднородной смеси относится:	ПК-2

		а) простокваша б) раствор марганцовки в) раствор спирта г) уксус	
22.		В результате смешивания ... можно получить однородную смесь. а) воды с речным песком б) сливок с молоком в) N ₂ с O ₂ г) мыльной пены с зубной пастой	ПК-2
23.		Выберите вариант, где указаны только чистые вещества: а) дым, жир с водой, туман б) поваренная соль, графит, кислород в) воздух, питьевая сода, гранит г) нефть, мрамор, речной песок	ПК-2
24.		Правильны ли следующие утверждения? <i>А. Закрепление в держателе штатива пробирки выполняется так, чтобы она легко поворачивалась при надобности.</i> <i>Б. Для удержания воронки в штативе используется кольцо.</i> а) правильно утверждение А б) правильно утверждение Б в) правильны и А, и Б утверждения г) неправильны оба утверждения	ПК-2
25.		Однородной смесью является: а) грязный песок б) туман в) майонез г) мыло	ПК-2
26.		У смесей не бывает ... агрегатного состояния	ПК-2

		a) твёрдого b) плазменного c) газообразного d) жидкого	
27.		Морская вода содержит в составе соль ... a) ICl_3 b) Na_3PO_4 c) NaCl d) $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$	ПК-2
28.		Какое из соединений относится к твердой смеси. a) морская вода b) природный газ c) чугун	ПК-2
29.		Как изменяется растворимость твёрдого вещества в процессе растворения с повышением температуры a) никак не изменяется b) снижается c) изначально увеличивается, затем снижается d) увеличивается	ПК-2
30.		Что такое процесс перекристаллизации? a) метод очистки, позволяющий отделить ценный кристаллический продукт от нежелательных примесей, растворенных в растворе b) метод получения кристалла c) процесс образования кристаллов из газов d) переход вещества из кристаллического состояния в газообразное	ПК-2

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он готов к постоянному саморазвитию и совершенствованию в области методов анализа и диагностики наносистем, а также проявляет интерес к новым отраслям в сфере наноиндустрии, внедряет новые знания на практике; стремится к постоянному повышению квалификации, саморазвитию и самореализации; знает основные виды проектирование, расчет и конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения, изделий и устройств на их основе; может объяснить выбор оборудования для диагностики наноматериалов различного назначения; умеет аргументированно выбирать и применять на практике навыки экспериментальных исследований нанообъектов с целью создания на их основе новых материалов, приборов, в составе рабочей группы; основами внедрения технологии в реальный сектор экономики. *Оценка «хорошо»* выставляется студенту, если он уверенно использует новые знания на практике; имеет навыки в способах обработки результатов экспериментов; знает основные виды проектирование, расчет и конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения, изделий и устройств на их основе; может выбрать методику экспериментального исследования и диагностики материалов; аргументированно выбирает расчеты, для конструирования наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения; владеет навыками проектирования и расчетов с допущением незначительных ошибок; знает основы экспериментального исследования нанообъектов с целью создания на их основе новых материалов, приборов; знает основные методы анализа структуры и свойств наноматериалов; знает основные закономерности протекания физико-химических процессов на поверхности и в объеме пор; умеет применять на практике знания, полученные при изучении общеинженерных и естественно-научных дисциплин, для объяснения процессов протекающих в наносистемах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет фрагментарные представления о методах анализа и диагностики наносистем и наноматериалов; частичное освоение теории и практики в процессе эксперимента и обработки полученных данных; слабое стремление к повышению квалификации в области методов диагностики и анализа наносистем; затрудняется в описании технологических процессов получения и диагностику наноматериалов; затрудняется в выборе методики экспериментального исследования и диагностики материалов; не может самостоятельно выбрать параметры, которые необходимо контролировать при расчете конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения; навыки самостоятельного анализа и расчета проектирования наноструктурных материалов на начальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если знание, умение и навыки - отсутствуют