

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 18.06.2026 13:03:02

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ
канд. тех. наук, доцент, Ефанов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Физическая химия

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология	
Направленность (профиль)/специализация	Технология химических производств	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	5,6	5,6

Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическая химия».
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Физическая химия».
3. Разработчик: Воробьева О.В., кандидат технических наук, доцент кафедры химии и химической технологии
4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Сыпко К.С., кандидат химических наук, доцент базовой кафедры технологических процессов и аэрозольного производства

Члены комиссии:

Воробьева О.В., кандидат технических наук, доцент кафедры химии и химической технологии

Чердниченко Т.С., кандидат химических наук, доцент кафедры химии и химической технологии

Представитель организации-работодателя:

Степовая Н.А. – инженер 1 категории лаборатории по исследованию новых видов сырья и продуктов ЦОТК АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: ФОС рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Физическая химия».

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 компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	не понимает основные законы общей и неорганической химии	не в достаточном объеме понимает основные законы общей и неорганической химии	понимает основные законы общей и неорганической химии	понимает общие закономерности протекания химических реакций в растворах и твердой фазе, основы химической термодинамики и кинетики
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений проблемной ситуации	не применяет интерпретацию закономерности и в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе), прогнозировать свойства веществ	не в достаточном объеме может интерпретировать закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе), прогнозировать свойства веществ	применяет интерпретацию закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе), прогнозировать свойства веществ	учитывает и применяет теоретические знания о строении, изменении состава и реакционной способности и реагирующих веществ для предсказания особенностей протекания реакций, состава, строения и свойств продуктов; пользоваться

					я Периодичес кой системой
ИД-3 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	УК-1	не использует методы анализа результатов эксперимента	не в достаточном объеме использует методы анализа результатов эксперимента	Использует методы анализа результатов эксперимента	использует методы и навыки химическог о эксперимен та с учетом правил техники безопасност и при использова нии химических реактивов, анализа результатов опытов и формулиро вания обоснованн ых выводов
<i>Компетенция: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</i>					
ИД-1 понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1	не понимает методы научного познания природы и место химии в современной научной картине мира	не в достаточном объеме понимает методы научного познания природы и место химии в современной научной картине мира	понимает методы научного познания природы и место химии в современной научной картине мира	понимает основные характерист ики веществ и материалов
ИД-2 анализирует механизмы химических	ОПК-1	не понимает химическую терминологию и символику	не в достаточном объеме понимает химическую	понимает химическую терминологию и	знает основные методы применения

реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		терминологию и символику	символику	химических веществ и материалов
ИД-3 ОПК-1 использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	не владеет методами решения химических задач	не в достаточном объеме владеет методами решения химических задач	владеет методами решения химических задач	владеет методами применения химических веществ и материалов
<i>Компетенция: ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физикохимические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ОПК-2 знаком с математическим и, физическими, физикохимическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности	не понимает теоретические знания математики для решения практических задач;	не в достаточном объеме понимает: теоретические знания математики для решения практических задач;	понимает теоретические знания математики для решения практических задач	понимает физикохимические и химические методы анализа
ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи	не применяет теоретические знания математики	не в достаточном объеме применяет	применяет теоретические знания математики	выбирает оптимальные пути и методы

применением математических, физических, физикохимических, химических методов	для решения практических задач;	теоретические знания математики для решения практических задач;	для решения практических задач;	решения экспериментальных и теоретических задач;
ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическим и, физическими, физикохимическими и химическими методами	не овладел навыками работы с приборами;	не в достаточном объеме овладел навыками работы с приборами;	овладел навыками работы с приборами;	овладел навыками постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов

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
форма обучения очная семестр 5,6			
1.	А	Какое выражение соответствует первому закону термодинамики для закрытой системы? А) $dU = \delta Q - \delta W$ Б) $dS = \delta Q / T$ В) $G = H - TS$ Г) $pV = nRT$	УК-1
2.	Б	Для какого процесса изменение энтальпии (ΔH) равно тепловому эффекту (Q)? А) Изохорный ($V = \text{const}$) Б) Изобарный ($p = \text{const}$) В) Адиабатный ($Q = 0$) Г) Изотермический ($T = \text{const}$)	УК-1
3.	В	Уравнение Кирхгофа описывает зависимость: А) Энергии Гиббса от давления Б) Константы равновесия от температуры В) Теплового эффекта реакции от температуры Г) Скорости реакции от энергии активации	УК-1
4.	В	Критерием самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе является: А) $\Delta G < 0$ Б) $\Delta H < 0$ В) $\Delta S > 0$ Г) $\Delta A < 0$	УК-1
5.	А	Какое соотношение связывает K_p и K_c для газофазной реакции? А) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ Б) $K_p = K_c / (RT)^{\Delta n}$ В) $K_p = K_c$ Г) $K_p = K_c + \Delta nRT$	ОПК-1

6.	Б	Третий закон термодинамики (постулат Планка) утверждает, что: А) Энергия Вселенной постоянна Б) Энтропия идеального кристалла при 0 К равна нулю В) Невозможен вечный двигатель второго рода Г) Теплота не может переходить от холодного тела к горячему	УК-1
7.	А	Химический потенциал компонента идеального газа определяется уравнением: А) $\mu = \mu^0 + RT \cdot \ln p$ Б) $\mu = U + pV$ В) $\mu = H - TS$ Г) $\mu = (\partial G / \partial n_i)_{(T, p, n_j)}$	УК-1
8.	Б	Правило фаз Гиббса для системы без химических реакций записывается как: А) $F = C - P + 1$ Б) $F = C - P + 2$ В) $F = P - C + 2$ Г) $F = C + P - 2$	УК-1
9.	В	В тройной точке воды число степеней свободы (F) равно: А) 1 Б) 2 В) 0 Г) 3	ОПК-1
10.	А	Уравнение Клаузиуса-Клапейрона описывает: А) Зависимость давления насыщенного пара от температуры Б) Растворимость газов в жидкостях В) Осмотическое давление Г) Понижение температуры замерзания растворов	УК-1
11.	Б	Энергия активации в уравнении Аррениуса графически определяется как тангенс угла наклона прямой в координатах: А) C от t Б) $\ln k$ от $1/T$ В) k от T	ОПК-1

		Г) 1/С от t	
12.	Б	Период полупревращения для реакции первого порядка: А) Зависит от начальной концентрации Б) Не зависит от начальной концентрации В) Обратно пропорционален квадрату концентрации Г) Прямо пропорционален начальной концентрации	ОПК-1
13.	Б	Правило Вант-Гоффа гласит, что при повышении температуры на 10 градусов скорость реакции возрастает в: А) 10 раз Б) 2–4 раза В) e раз Г) RT раз	УК-1
14.	А	Принцип микроскопической обратимости означает, что: А) Обратная реакция идет по тому же пути, что и прямая Б) Скорость прямой реакции всегда равна скорости обратной В) Константа равновесия всегда равна 1 Г) Энергия активации прямой и обратной реакций одинакова	ОПК-1
15.	В	Катализатор ускоряет реакцию за счет: А) Увеличения числа столкновений Б) Смещения равновесия вправо В) Снижения энергии активации Г) Повышения энтальпии системы	УК-1
16.	-54,12 кДж/моль	Вычислите стандартную энтальпию реакции синтеза аммиака: $1/2N_2(г) + 3/2H_2(г) \rightarrow NH_3(г)$ при температуре 1000 К, если известна стандартная энтальпия образования аммиака при 298 К: $\Delta_f H^0_{298} = -46,19$ кДж/моль. Средние изобарные теплоемкости (\overline{C}_p) в интервале температур от 298 до 1000 К составляют: NH ₃ (г): 49,37 Дж/(моль · К) N ₂ (г): 30,75 Дж/(моль · К) H ₂ (г): 29,59 Дж/(моль · К)	ОПК-1

17.	28,4	Константа равновесия Кр реакции $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ при 500 К равна 1,78. Определите константу равновесия этой реакции при 600К, если средний тепловой эффект реакции в этом интервале температур равен 92,59 кДж/моль.	ОПК-1
18.	36,2 кДж/моль	Давление пара нормального гептана при 30° С составляет 7,73 кПа, а при 50° С — 18,87 кПа. Вычислите мольную теплоту испарения ($\Delta(\text{исп}) \text{H}$) гептана в этом интервале температур.	ОПК-2
19.	1,13 В	Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента (элемента Даниэля-Якоби) при 25° С: $\text{Zn} \text{Zn}^{(2+)} (a = 0,01) \text{Cu}^{(2+)} (a = 0,1) \text{Cu}$ Стандартные электродные потенциалы равны: $E^0_{\text{-(Zn}^{(2+)}/\text{Zn)}} = -0,763 \text{ В}$, $E^0_{\text{-(Cu}^{(2+)}/\text{Cu)}} = +0,337 \text{ В}$.	ОПК-2
20.	313,2 г/моль	Раствор, содержащий 0,522 г некоторого неэлектролита в 100 г воды, замерзает при -0,031° С. Криоскопическая константа воды $K = 1,86 (K \cdot \text{кг})/\text{моль}$. Определите молярную массу растворенного вещества.	ОПК-1
21.	2,4 ммоль/г	При адсорбции азота на активированном угле при некоторой температуре были получены следующие данные для уравнения Ленгмюра: константа адсорбционного равновесия $b = 0,15 \text{ кПа}^{(-1)}$, а предельная адсорбция $a_{\infty} = 4,0 \text{ ммоль/г}$. Рассчитайте величину адсорбции (a) при давлении азота $P = 10 \text{ кПа}$.	ОПК-1
22.		Сформулируйте принцип Ле Шателье- Брауна	ОПК-2
23.		Катализатор – это	ОПК-2
24.	В	Формулировка второго закона Рауля: А) понижение температуры кристаллизации растворов не пропорционально их концентрации Б) повышение температуры кипения растворов не пропорционально их концентрации В) повышение температуры кипения и понижение температуры кристаллизации растворов пропорционально их концентрации	ОПК-1
25.	сублимация	При нагревании йода до определенной температуры при атмосферном давлении он, не плавясь, превращается в пары. Как	ОПК-1

		называется явление перехода твердого вещества непосредственно в газовое состояние	
26.	$C = K - \Phi + 2 C = 1 - 2 + 2 C = 1$	Чему равно число степеней свободы двухфазной однокомпонентной системы, на которую из внешних условий влияют только температура и давление	ОПК-1
27.	Б	Эквивалентная электропроводность – это: А) электропроводность раствора любой концентрации Б) электропроводность раствора, содержащего 1 эквивалент растворенного вещества между электродами на расстоянии 1 см В) электропроводность раствора концентрации в 1 моль Г) электропроводность раствора концентрации в 1 %	ОПК-2
28.		Формулировка первого закона Рауля -	ОПК-1
29.	Закон сохранения энергии	Энергия не исчезает бесследно и не возникает из ничего, а лишь переходит из одной формы в другую в строго эквивалентных количествах – это	ОПК-1
30.	теплоёмкость	Способность веществ поглощать теплоту при нагревании –это	УК-1

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.