

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 18.06.2026 13:03:02

Уникальный программный код:

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)

Технология связанного азота

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология	
Направленность (профиль)	Технология химических производств	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	8	8

Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология связанного азота».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Технология связанного азота».

3. Разработчик (и) Степовая Н.А., старший преподаватель кафедры ХХТ, Сандальникова Е.В., ассистент кафедры ХХТ

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 «Технология связанного азота».

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: ПК-1 Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-1 ИД-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	не понимает свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента;	не в достаточном объёме понимает свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента;	понимает свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента;	понимает технологии и системы экологического менеджмента при проведении испытаний с использованием технических средств;
ПК-1 ИД-2 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	не использует знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями;	не в достаточном объёме использует знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями;	использует знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями;	исследует выполнять работы по сбору и накоплению данных при разработке технологических процессов;
ПК-1 ИД-3 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	не применяет методы и способы определения параметров типовых гетерогенных процессов	не в достаточном объёме применяет методы и способы определения параметров	применяет методы и способы определения параметров типовых гетерогенных процессов	разрабатывает навыками выбора технических устройств и технологий

	технологии неорганических веществ и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	типовых гетерогенных процессов технологии неорганических веществ и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	технологии неорганических веществ и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	с учетом экологических последствий их применения для подготовки проекта мероприятий по использованию сырья в дополнительных производственных целях;
--	---	--	---	---

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 8 семестр, форма обучения заочная 8 семестр	
1.	a	Состав катализаторов паровой конверсии природного газа а) катализаторы смешанного и нанесенного типа на носителе α - Al_2O_3 б) цинк, хром, медные контактные массы в) ванадиевые контактные массы г) железохромовые катализаторы никелевые	ПК-1
2.	a	Паровая конверсия природного газа характеризуется уравнением: а) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}$ б) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}$ в) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$ г) $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 8\text{H}_2 + \text{CO}_2$	ПК-1
3.	c	Состав катализаторов низкотемпературной конверсии CO а) железохромовые контактные массы б) ванадиевые контактные массы в) цинк, хром, медные контактные массы г) никелевые катализаторы смешанного и нанесенного типа на носителе α - Al_2O_3	ПК-1
4.	1-б 2-с 3-а	Установите соответствие между уравнением химической реакции и процессом: 1) Паровая конверсия природного газа 2) Паровоздушная конверсия природного газа 3) Реакция газификации твердого топлива а) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ б) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}$	ПК-1

		c) $\text{CH}_4 + 0,5\text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$	
5.	1-a 2-b 3-c	<p>Установите соответствие между используемым катализатором и процессом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) алюмокобальтмолибденовые 2) железохромовые катализаторы 3) железный катализатор, промотированный добавками <p>a) сероочистка природного газа b) конверсии CO c) синтез аммиака</p>	ПК-1
6.	1-b 2-a 3-c	<p>Установите соответствие между исходными компонентами и конечным продуктом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Азот и водород 2) Углекислый газ и аммиак 3) Аммиак и азотная кислота <p>a) карбамид b) аммиака c) аммиачная селитра</p>	ПК-1
7.	d c a b e	<p>Установите правильную последовательность стадий механизма гетерогенно-каталитических процессов, протекающих на поверхности твёрдого тела при синтезе аммиака:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) адсорбция водорода на адсорбированном азоте; b) десорбция аммиака с поверхности катализатора; c) активированная адсорбция азота на катализаторе; d) диффузия азота и водорода из газового слоя к поверхности катализатора и его порам; e) диффузия аммиака в общий газовый поток. 	ПК-1
8.	a c b d	<p>Установите правильную последовательность стадий получения аммиака</p> <ol style="list-style-type: none"> a) сероочистка природного газа b) конверсия CO 	ПК-1

	e	с) паровая и паровоздушная конверсия природного газа d) МДЭА очистка e) метанирование	
9.	с а b	Установите правильную последовательность стадий получения азотной кислоты: а) Окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV) кислородом воздуха b) Поглощение оксида азота (IV) водой в присутствии избытка кислорода с) Каталитическое окисление аммиака	ПК-1
10.	гидрирование	Сероочистка природного газа от сернистых соединений осуществляется в две ступени: 1-я ступень – _____ органических сернистых соединений в сероводород; II-я ступень – поглощение сероводорода.	ПК-1
11.	гигроскопичностью	Аммиачная селитра отличается большой _____, что является одной из причин ее слеживаемости.	ПК-1
12.	карбамида	Производство _____ заключается во взаимодействии NH_3 и CO_2 при $150 - 220^\circ\text{C}$, 7-100 МПа, в дистилляции продуктов синтеза (плава) и в переработке получаемых растворов в готовый продукт.	ПК-1
13.	$A = A_0 U^{-0,278}$ $A = 302 \cdot 20000^{-0,278}$ $lqA = 1,28$ $A = 19,05\%(\text{об.})$	Определить содержание аммиака в газе на выходе из колонны, если коэффициент, зависящий от давления и температуры составляет 302, а объемная скорость – 20000 ч^{-1} .	ПК-1
14.	$q = \Delta Q/i = 43303727,6 / 3173,8$ $= 13644 \text{ кг} = 13,6 \text{ т пара}$	Определить производительность котла, если количество теплоты, передаваемое от газа пару в котле составляет $43303727,6 \text{ кДж}$; энтальпия получаемого пара, равна $3173,8 \text{ кДж/кг}$.	ПК-1
15.	$q = \Pi / 24 = 1360 / 24 = 56,7 \text{ т/ч}$	Производительность установки нейтрализации в производстве аммиачной селитры – 1360 т/сут . Определите часовую производительность процесса.	ПК-1

16.		Охарактеризуйте способы фиксации атмосферного азота: цианомидный, дуговой, синтез аммиака	ПК-1
17.		Назовите стадии сероочистки природного газа	ПК-1
18.		Охарактеризуйте катализаторы гидрирования сераорганических соединений	ПК-1
19.		Перечислите основные методы очистки от диоксида углерода в производстве аммиака	ПК-1
20.		Охарактеризуйте механизм реакции синтеза аммиака	ПК-1
21.		Охарактеризуйте катализаторы синтеза аммиака	ПК-1
22.		Влияние важнейших факторов на показатели процесса синтеза аммиака	ПК-1
23.		Дайте определение понятию «Технологический режим»	ПК-1
24.		Дайте определение понятию «Оптимальные условия ведения процесса»	ПК-1
25.		Дайте определение понятию «Оптимальный температурный режим»	ПК-1
26.		На какие группы делятся системы производства разбавленной азотной кислоты в зависимости от применяемого давления?	ПК-1
27.		Основы очистки «хвостовых» газов от оксидов азота	ПК-1
28.		Перечислите способы получения концентрированной азотной кислоты	ПК-1
29.		Характеристика используемых кондиционирующих добавок в производстве аммиачной селитры	ПК-1
30.		Основы синтеза карбамида	ПК-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.