

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)

Теоретические основы химической технологии

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 5

Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретические основы химической технологии».
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Теоретические основы химической технологии».
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 «Теоретические основы химической технологии».

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 (Неудовлетвор ительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворител ьно) 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): Индикатор: ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	не в достаточном объеме понимает основные методы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента; современные инженерные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; основы методов математического анализа и моделирования	имеет общее представление о основных методах планирования, проведения и обработки результатов эксперимента; современные инженерные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; основы методов математического анализа и моделирования	Знает основные методы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента; современные инженерные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; основы методов математического анализа и моделирования	Понимает понятия, концепции, принципы и методы анализа и оценки надёжности ; современные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия негативных факторов в техносфере; понятия, концепции, принципы и методы системного анализа, принципы управления рисками
ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	Не в достаточном объеме знает корректный выбор типа эксперимента, методики его проведения и обработки результатов; выбирать и	Имеет общее представление о навыках осуществлять корректный выбор типа эксперимента, методики его проведения и обработки результатов;	Знает навыки разработки осуществлять корректный выбор типа эксперимента, методики его проведения и обработки результатов; выбирать и	Умеет пользоваться современными математическими и машинными методами моделирования при

		применять современные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	выбирать и применять современные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	применять современные методы защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	анализе и оценке надёжност и объектов и технологического оборудования; выбирать и применять современные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия негативных факторов в техносфере; использовать современные математические методы системного анализа, современные программные продукты в области предупреждения риска
ИД-3	ПК-1	Не в достаточном объеме владеет навыками применения методов планирования, проведения и обработки результатов эксперимента	Имеет общее представление навыками применения методов планирования, проведения и обработки результатов эксперимента при создании новых систем	Знает навыками применения методов планирования, проведения и обработки результатов эксперимента при создании новых систем защиты человека и среды	Владеет навыками применения методологии и анализа и оценки надёжност и объектов и технологического оборудования

	при создании новых систем защиты человека и среды обитания; навыками выбора и применения современных методов защиты окружающей среды, обеспечивающих и е минимизацию воздействия на человека и среду обитания; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	защиты человека и среды обитания; навыками выбора и применения современных методов защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия на человека и среду обитания; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	обитания; навыками выбора и применения современных методов защиты окружающей среды, обеспечивающие минимизацию воздействия на человека и среду обитания; приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования при создании моделей систем защиты человека и среды обитания	ия; навыками выбора и применения современных методов и способов обеспечения безопасности человека от воздействия негативных факторов в техносфере; методологии анализа риска аварии на опасных объектах и методиками прогнозирования последствий, использованием современных программных продуктов в области предупреждения риска
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Компетенция: ПК-2 Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок по отдельным разделам темы

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-2 осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	не в достаточном объеме понимает технические решения при разработке технологических процессов; технические средства и технологии с учетом	имеет общее представление о технических решениях при разработке технологических процессов; технические средства и технологии с учетом экологических последствий их	знает технические решения при разработке технологических процессов; технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Понимает эксплуатацию вновь вводимого оборудования; методы планирования и проведения физических и химических эксперимен
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		экологических последствий их применения	применения		тов, методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования
ИД-2	ПК-2	Не в достаточном объеме знает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; осваивать и эксплуатировать вновь вводимое оборудование	Имеет общее представление о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения; осваивать и эксплуатировать вновь вводимое оборудование	Знает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; осваивать и эксплуатировать вновь вводимое оборудование	Выдвигает: гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования
ИД-3	ПК-2	Не в достаточном объеме знает конкретные технические решения при разработке технологических процессов; методы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Имеет общее представление о конкретных технических решениях при разработке технологических процессов; методы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Знает конкретные технические решения при разработке технологических процессов; методы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Овладел способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности

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, форма обучения заочная семестр 5	
1.	В	Что является движущей силой процесса массообмена (диффузии)? А) Разность температур. Б) Разность давлений. В) Разность концентраций (химических потенциалов). Г) Разность плотностей.	ПК-1
2.	Б	2. Как называется режим движения жидкости в аппарате, при котором число Рейнольдса (Re) превышает критическое значение (например, > 4000 для труб)? А) Ламинарный. Б) Турбулентный. В) Переходный. Г) Струйный.	ПК-1
3.	В	В каком идеальном реакторе концентрация реагентов одинакова во всем объеме и равна концентрации на выходе? А) Реактор идеального вытеснения (РИВ). Б) Реактор идеального смешения периодического действия (РИС-П). В) Реактор идеального смешения проточный (РИС-Пр). Г) Каскад реакторов идеального вытеснения.	ПК-1
4.	А	4. Уравнение материального баланса для установившегося процесса без химических превращений имеет вид: А) Приход = Расход. Б) Приход = Расход + Накопление. В) Приход + Накопление = Расход. Г) Расход = Накопление.	ПК-1
5.	В	Какое безразмерное число (критерий подобия) характеризует соотношение сил инерции и сил вязкости в потоке? А) Число Нуссельта (Nu). Б) Число Прандтля (Pr).	ПК-1

		В) Число Рейнольдса (Re). Г) Число Фурье (Fo).	
6.	Б	Процесс абсорбции — это: А) Разделение жидких смесей путем испарения. Б) Поглощение газа жидким поглотителем. В) Поглощение вещества поверхностью твердого тела. Г) Разделение суспензий под действием силы тяжести.	ПК-1
7.	В	Среднее время пребывания реагентов в проточном реакторе объемом V при объемном расходе смеси v определяется как: А) $\tau = v / V$ Б) $\tau = V \cdot v$ В) $\tau = V / v$ Г) $\tau = 1 / (V \cdot v)$	ПК-1
8.	Б	Какое из перечисленных преимуществ характерно для противоточного движения теплоносителей в теплообменнике по сравнению с прямоточным? А) Более простая конструкция аппарата. Б) Обеспечение большей средней разности температур и более глубокое охлаждение. В) Меньший износ труб. Г) Отсутствие температурных напряжений.	ПК-1
9.	А	Что такое «селективность» химического процесса? А) Отношение количества целевого продукта к общему количеству образовавшихся продуктов. Б) Отношение количества прореагировавшего сырья к исходному. В) Скорость химической реакции в единице объема. Г) Максимально возможный выход продукта.	ПК-1
10.	Б	Первый закон Фика описывает: А) Конвективный теплообмен. Б) Молекулярную диффузию. В) Гидравлическое сопротивление слоя насадки. Г) Излучение абсолютно черного тела.	ПК-1

11.	Б	<p>При увеличении числа ступеней в каскаде реакторов идеального смешения (РИС-Пр) при постоянном общем объеме, работа каскада приближается к режиму:</p> <p>А) Одиночного РИС-Пр большого объема. Б) Реактора идеального вытеснения (РИВ). В) Периодического реактора с мешалкой. Г) Процесс становится неуправляемым.</p>	ПК-1
12.	Б	<p>Внешнедиффузионная область гетерогенного процесса означает, что:</p> <p>А) Скорость процесса лимитируется собственно химической стадией. Б) Скорость процесса лимитируется подводом реагентов к поверхности раздела фаз. В) Скорость процесса лимитируется переносом внутри пор катализатора. Г) Реакция протекает мгновенно.</p>	ПК-1
13.	А	<p>Критерий Нуссельта (Nu) характеризует:</p> <p>А) Интенсивность конвективного теплообмена на границе жидкость-стенка. Б) Физические свойства теплоносителя. В) Степень турбулентности потока. Г) Распределение температур в твердом теле.</p>	ПК-1
14.	В	<p>Как изменяется степень превращения в экзотермической обратимой реакции при повышении температуры (согласно принципу Ле Шателье)?</p> <p>А) Увеличивается. Б) Не изменяется. В) Уменьшается. Г) Проходит через максимум.</p>	ПК-1
15.	А	<p>Какое явление называется «байпасированием» в химическом реакторе?</p> <p>А) Часть потока проходит через аппарат, не вступая в контакт с зоной реакции. Б) Обратное перемешивание продуктов с исходным сырьем.</p>	ПК-1

		В) Образование застойных зон. Г) Пульсация давления на входе.	
16.		Общие принципы химической технологии: Сформулируйте закон сохранения массы и энергии применительно к проточному химическому реактору в стационарном и нестационарном режимах. Запишите общее уравнение материального баланса.	ПК-2
17.		Теория идеальных реакторов: Сравните модель реактора идеального смешения (РИС) и реактора идеального вытеснения (РИВ). В каком из этих реакторов при прочих равных условиях (температура, объем, начальные концентрации) будет достигнута более высокая степень превращения для реакций положительного порядка? Обоснуйте ответ	ПК-2
18.		Гидродинамические режимы: Каков физический смысл критерия Рейнольдса (Re)? Как изменение режима движения потока (от ламинарного к турбулентному) влияет на коэффициенты тепло- и массоотдачи в химическом аппарате?	ПК-1
19.		Время пребывания и его распределение: Что такое «функция распределения времени пребывания» (кривая отклика)? Как с помощью ввода индикатора (трассера) определить наличие застойных зон или байпасирования в реальном промышленном реакторе?	ПК-2
20.		Тепловые процессы: Сравните прямоток и противоток в теплообменных аппаратах. Почему в большинстве случаев в химической технологии предпочтителен противоток? В каких ситуациях невозможно или нецелесообразно применение противотока?	ПК-1
21.		Массообмен и закон Фика: Опишите механизм молекулярной и конвективной диффузии. Как связаны между собой локальный коэффициент массоотдачи и общий коэффициент массопередачи? Дайте определение понятию «диффузионное сопротивление».	ПК-2
22.		Абсорбция: Поясните графический метод определения числа теоретических ступеней изменения концентрации (тарелок) для процесса абсорбции. Что характеризует взаимное расположение рабочей линии и линии равновесия?	ПК-2

23.		Ректификация: В чем заключается физическая сущность процесса ректификации? Как величина флегмового числа влияет на габариты ректификационной колонны и на энергетические затраты процесса?	ПК-2
24.		Химическое равновесие в технологии: Как влияют давление и температура на выход продукта в обратимых экзотермических реакциях (на примере синтеза аммиака или окисления диоксида серы)? Почему в промышленности часто используют условия, далекие от термодинамически оптимальных?	ПК-1
25.		Макрокинетика гетерогенных процессов: Перечислите основные стадии гетерогенного каталитического процесса (внешняя диффузия, внутренняя диффузия, адсорбция, реакция, десорбция). Как экспериментально определить, какая из стадий является лимитирующей?	ПК-1
26.		Каскад реакторов: Почему каскад из нескольких последовательно соединенных реакторов идеального смешения (РИС-Пр) технологически выгоднее, чем один реактор РИС-Пр того же суммарного объема?	ПК-2
27.		Энерготехнологическое комбинирование: Что такое тепловой КПД химико-технологической системы? Приведите примеры использования теплоты экзотермических реакций для предварительного подогрева исходного сырья.	ПК-1
28.		Масштабный переход (Scale-up): С какими основными проблемами сталкиваются инженеры при переносе технологии из лабораторной колбы в промышленный реактор? Почему простое геометрическое подобие не гарантирует идентичность результатов?	ПК-2
29.		Устойчивость работы реакторов: Почему в экзотермических реакторах с перемешиванием могут возникать автоколебательные режимы или «тепловой взрыв»? Поясните концепцию кривых теплоприхода и теплоотвода (диаграмма Семенова/Франк-Каменецкого).	ПК-1
30.		Понятие о химической технологии. Параметры технологического режима.	ПК-2

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.