

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невномыкского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 13.06.2025 16:28:30

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

Ефанов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оптимизация технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

18.03.01 Химическая технология
Технология химических производств
2025
очная
5

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Оптимизация технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Оптимизация технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений»

3. Разработчик (и) Кучук О.В., ассистент кафедры ХТМиАХП

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Василенко Е.З. – старший преподаватель кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль) Технология химических производств и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	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 физико-химические особенности технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений; принципы построения технологических схем;	не в достаточном объеме понимает физико-химические особенности технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений; принципы построения технологических схем;	понимает физико-химические особенности технологии получения бесхлоросодержащих минеральных удобрений; принципы построения технологических схем;	понимает основные показатели физико-химических и товарных характеристик сырья, материалов и готовой продукции и методы их анализа, регламентированные в отрасли;
ПК-1 ИД-2 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	не обосновывает выбор способов и режима технологических воздействий для превращения исходных компонентов в целевой вид продукции; анализирует влияние технологических параметров на свойства получаемых	не в достаточном объеме обосновывает выбор способов и режима технологических воздействий для превращения исходных компонентов в целевой вид продукции; анализирует влияние технологических параметров на свойства получаемых	обосновывает выбор способов и режима технологических воздействий для превращения исходных компонентов в целевой вид продукции; анализирует влияние технологических параметров на свойства получаемых продуктов;	выполняет усреднение и подготовку проб для анализа; проводит анализы на содержание основных компонентов минерального сырья и удобрений; выполняет определение гранулометрического

		продуктов;	продуктов;		состава и механических характеристик продукции;
ПК-1 ИД-3 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	не применяет методы и способы определения параметров типовых стадий технологического процесса и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	не в достаточном объеме применяет методы и способы определения параметров типовых стадий технологического процесса и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	применяет методы и способы определения параметров типовых стадий технологического процесса и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;	применяет методы статистической обработки результатов анализа; навыками установления взаимосвязи и между оценкой качества сырья и параметрам и продукции	
<i>Компетенция: ПК-2 Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</i>					
ИД-1 ПК-2 осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	не понимает структуру и содержание проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	не в достаточном объеме понимает структуру и содержание проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	понимает структуру и содержание проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	понимает основы проектирования и направления совершенствования химико-технологических процессов; технологические возможности оборудования, критерии его подбора;	
ИД-2 ПК-2 осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов	не формирует последовательность технологических воздействий	не в достаточном объеме формирует последовательность	формирует последовательно технологических воздействий для	формулирует задание на разработку требований к	

исследований и разработок	для превращения исходного сырья в продукцию, квалификация которой отвечает нормативной документации ;	технологически х воздействий для превращения исходного сырья в продукцию, квалификация которой отвечает нормативной документации;	превращения исходного сырья в продукцию, квалификация которой отвечает нормативной документации;	организации и режимным показателям типовых технологических операций.
ИД-3 ПК-2 осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	не применяет методы сопоставительного анализа различных технологических траекторий получения продукции регламентируемого качества при наименьших затратах;	не в достаточном объеме применяет методы сопоставительного анализа различных технологических траекторий получения продукции регламентируемого качества при наименьших затратах;	применяет методы сопоставительного анализа различных технологических траекторий получения продукции регламентируемого качества при наименьших затратах;	применяет алгоритмы и методологии проектных расчетов для обоснования производства; применяет методы анализа эффективности работы химических производств

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	
1.	a	К комплексным удобрениям относится: а) моноаммонийфосфат б) карбамид в) двойной суперфосфат г) аммиачная селитра	ПК-1
2.	c	При организации химических производств для наиболее полного использования теплоты химических реакций применяют следующие принципы а) противоток (прямоток) веществ, введение катализатора, повышение давления, повышение концентрации реагирующих веществ б) создание смежных производств (по переработке отходов) в) теплообмен, утилизацию теплоты реакций г) автоматизацию вредных производств, утилизацию отходов, нейтрализацию выбросов в атмосферу	ПК-2
3.	a	Как можно получить нитрат калия? а) Путем перевода карбоната калия через слабый раствор азотной кислоты. б) Путем кристаллизации из раствора соляной кислоты на холоде. в) Путем смешивания хлорида калия с азотной кислотой. г) Путем проведения электролиза расплава хлорида натрия.	ПК-1
4.	1-б 2-с 3-а	Установите соответствие между методом получения и конечным продуктом: 1) Нейтрализация фосфорной кислоты гидроксидом или карбонатом калия 2) Взаимодействие хлорида калия с азотной кислотой 3) Взаимодействие фосфорной кислоты и аммиака	ПК-1

		<p>a) Аммофос b) Ортофосфат калия c) Нитрат калия</p>	
5.	<p>1-a 2-b 3-c 4-d</p>	<p>Установите соответствие между понятием и определением классификации удобрений по агрохимическому действию:</p> <p>1) предназначены для непосредственного питания растений, содержат необходимые для растений макро- и микроэлементы. 2) применяют для химического, физического воздействия на почву с целью улучшения условий использования удобрений; например, для нейтрализации кислотности почв, в частности торфяных, применяют молотые известняк или доломит. 3) содержат какой-либо один из элементов питания растений – азот, фосфор, калий или микроэлементы. 4) содержат не менее двух питательных элементов.</p> <p>a) Прямые удобрения b) Косвенные удобрения c) Простые удобрения d) Комплексные удобрения</p>	ПК-2
6.	<p>1-b 2-a 3-c</p>	<p>Установите соответствие между понятием и определением свойств минеральных удобрений:</p> <p>1) характеризует способность минеральных удобрений поглощать влагу из воздуха. 2) свойство дисперсного материала образовывать агломераты различной величины и прочности при определенных внешних условиях. 3) способность к равномерному рассеву удобрений – зависит, прежде всего, от их сыпучести (подвижности) и гранулометрического состава. 4) свойство гранул минеральных удобрений, характеризующее их способность сохранять размеры и форму под воздействием внешних сил.</p>	ПК-2

		<p>a) Слеживаемость b) Гигроскопичность c) Рассеиваемость d) Прочность</p>	
7.	<p>a c b d</p>	<p>Установите правильную последовательность стадий получения простого суперфосфата a) Смешение фосфата с серной кислотой b) Дозревание суперфосфата на складе c) Образование и затвердевание суперфосфатной пульпы d) Нейтрализация и гранулирование</p>	ПК-1
8.	<p>c a d b</p>	<p>Установите правильную последовательность методов для получения сложных комплексных удобрений a) Реакция аммония с солями цинка и меди. b) Обработка смеси карбоната кальция, аммиачных солей и калийных солей. c) Смешивание сульфата аммония, карбоната калия и нитрата магния. d) Взаимодействие диаммонийфосфата с калиевыми солями.</p>	ПК-1
9.	<p>a c d b</p>	<p>Установите правильную последовательность для получения NPK удобрений: a) Выработка аммиачной селитры. b) Процесс аммонизации фосфорита. c) Выделение нитрата калия из калийных солей. d) Обработка кислотой аммиачной селитры.</p>	ПК-1
10.	одинаковый	<p>К сложным удобрениям относят такие комплексные (т.е. содержащие несколько питательных элементов) удобрения, все частицы (кристаллы и гранулы) которых имеют _____ химический состав</p>	ПК-1
11.	Гранулометрический	<p>_____ состав – процентное содержание отдельных фракций удобрения, полученных путем рассева на ситах различного диаметра</p>	ПК-2
12.	лангбейнитовых	<p>Сульфатнокалийные удобрения со сравнительно низким содержанием K_2O получают при флотационном обогащении</p>	ПК-1

		<u>и каинито-лангбейнитовых руд</u>	
13.	$n(\text{KCl}) = m(\text{KCl}) / M(\text{KCl}) = 120 / 74.55 = 1.6$ моль $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{KCl})$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{K}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{K}_2\text{SO}_4)$ $M(\text{K}_2\text{SO}_4) \text{ выход} = 1.6 \cdot 174.25 \cdot 0.85 = 236,98$ г	Из 120 г калия хлорида получили сульфат калия, используя серную кислоту. Определите массу сульфата калия, если выход процесса составил 85%.	ПК-1
14.	$150 \text{ кг} \times 0.11 = 16.5$ кг фосфора. $16.5 / 0.80 \approx 20.63$ кг.	Имеется 150 кг фосфорита. Определите массу аммофоса, который можно получить из этого количества сырья, если выход процесса составляет 80%. Массовая доля фосфора в аммофосе составляет около 11%	ПК-1
15.	$\omega(\text{K}_2\text{O}) = M_r(\text{K}_2\text{O}) / M_r(\text{KNO}_3) = 14 / 101 = 14\%$	Рассчитайте содержание питательных элементов в удобрении, состав которого выражен формулой: KNO_3	ПК-1
16.		Охарактеризуйте комплексные удобрения. Приведите классификацию по характеру производства.	ПК-2
17.		Что такое безбалластные удобрения?	ПК-2
18.		Какие вызовы и препятствия могут возникать при масштабировании производства бесхлорных удобрений, и какие инновационные стратегии могут быть использованы для их преодоления?	ПК-2
19.		Охарактеризуйте свойства бесхлорсодержащих минеральных удобрений	ПК-2
20.		Какие технологии и инновации в области бесхлорного производства удобрений сегодня являются наиболее перспективными, и какие преимущества они могут принести в сельское хозяйство?	ПК-2
21.		Основные стадии оформления камерного способа производства двойного суперфосфата	ПК-1
22.		Перечислите способы получения сложных удобрений.	ПК-2
23.		Перечислите виды технологических схем производства аммофоса	ПК-2
24.		Какие основные компоненты обычно входят в состав сложных комплексных удобрений?	ПК-1
25.		Почему отсутствие хлора является важным аспектом в производстве удобрений?	ПК-2

26.		Какие методы и процессы используются при производстве бесхлорных удобрений?	ПК-2
27.		Как сложные комплексные удобрения способствуют повышению урожайности и качества продукции?	ПК-2
28.		Что следует учитывать при выборе определенного типа удобрения?	ПК-2
29.		В чем заключается значение и преимущества использования сложных комплексных удобрений по сравнению с отдельными минеральными удобрениями?	ПК-2
30.		Какие аспекты экологической устойчивости и устойчивого развития могут быть связаны с производством и применением сложных комплексных удобрений?	ПК-2

2. 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.