

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 11.10.2022 15:24:47  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации  
по дисциплине Технология связанного азота  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**  
Направленность (профиль) **Химическая технология неорганических веществ**  
Квалификация выпускника **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Год начала обучения **2021**  
Изучается в **7,8** семестре

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль по дисциплине «Технология связанного азота» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины Технология связанного азота, в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденной на заседании Ученого совета НТИ (филиал) СКФУ протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_г.

3. Разработчик (и): Сыпко К.С., ассистент кафедры ХТМиАХП;

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель Павленко Е.Н., и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

Москаленко Л.В., доцент кафедры ХТМиАХП

Проскурнин А.Л., доцент кафедры ХТМиАХП

Экспертное заключение: ФОС соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

«\_\_»\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
(подпись)

7. Срок действия ФОС\_\_\_\_\_

Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **7, 8** семестрах

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Повышенный
ПК-1, ПК-2	1 2 3 4 5	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену	34	14
ПК-1, ПК-2	1 2 4 5	текущий	устный	Вопросы для собеседования	14	11

Составитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Вопросы к экзамену**  
по дисциплине Технология связанного азота

**Вопросы к экзамену (8 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Базовый уровень

- Знать
1. Круговорот азота в природе, способы его связывания.
  2. Промышленные комплексы на основе аммиака, замкнутые технологические стемы.
  3. Основы и принципы осуществления технологического процесса азотирования с регламентом
  4. Технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
  5. Выявление и устранение отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
  6. Принципиальная схема производства серной кислоты, схема ДКДА.
  7. Обжиг серного колчедана, сухая очистка газа.
  8. Окисление диоксида серы  $SO_2$ .
  9. Абсорбция  $SO_3$ .
  10. Сырье для производства технологического газа для синтеза аммиака
  11. Стадия сероочистки природного газа
  12. Технологические характеристики узла сероочистки
  13. Паровая конверсия природного газа.
  14. Технологические характеристики узла первичного реформинга.
  15. Паровоздушная конверсия природного газа.
  16. Технологические характеристики узла вторичного реформинга.
  17. Паровая конверсия  $CO$  (на среднетемпературном катализаторе).
  18. Паровая конверсия  $CO$  (на низкотемпературном катализаторе).
  19. Технологические характеристики установки среднетемпературной конверсии оксида углерода.
  20. Технологические характеристики установки низкотемпературной конверсии оксида углерода.
  21. Очистка конвертированного газа раствором МДЭА.
  22. Технологические характеристики процесса очистки синтез - газа от  $CO_2$  раствором моноэтаноламина.
  23. Очистка конвертированного газа горячим раствором поташа.
  24. Технологические характеристики процесса очистки синтез - газа от  $CO_2$  горячим раствором поташа.

25. Очистка синтез-газа от кислородсодержащих примесей.
26. Синтез аммиака.
27. Технологическое оформление схемы синтеза аммиака.
28. Производство неконцентрированной азотной кислоты под давлением 0,71 Па (стадия конверсии аммиака).
29. Теоретические основы селективной каталитической очистки «хвостовых» газов от оксидов азота.
30. Теоретические основы каталитической очистки «хвостовых» газов от оксидов азота с использованием в качестве газа-восстановителя-метана.
31. Технологическая схема производства неконцентрированной азотной кислоты АК
32. Технологическая схема производства неконцентрированной азотной кислоты УКЛ.
33. Производство аммиачной селитры.
34. Получение карбамида (стадия синтеза).

Уметь, адеть

1. уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
2. уметь выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
3. владеть способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
4. владеть способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Знать

1. Методы очистки природного газа, конвертированного газа от каталитических ядов в производстве аммиака.
2. Физико-химические основы процессов очистки природного газа, конвертированного газа от каталитических ядов в производстве аммиака.
3. Технологические схемы и аппаратное оформление процессов очистки природного газа, конвертированного газа от каталитических ядов в производстве аммиака.
4. Физико-химические основы получения аммонийной селитры
5. Технологическая схема производства аммонийной селитры
6. Устройство основного оборудования производства аммонийной селитры.
7. Физико-химические основы получения карбамида,
8. Функциональная, технологическая схемы производства карбамида и устройство основного оборудования.
9. Биологический метод фиксации атмосферного азота.
10. Технические методы фиксации атмосферного азота.
11. Свойства аммиачной селитры. Модификационные переходы.
12. Технологические схемы синтеза карбамида. Их преимущества и недостатки
13. Производство неконцентрированной азотной кислоты (стадия абсорбции оксидов азота).
14. Получение карбамида (стадия дистилляции).

Уметь, владеть

1. уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
2. уметь выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического

оборудования и параметров технологического процесса

3. владеть способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

4. владеть способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции и 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 освоил все компетенции, но допускает незначительные ошибки и 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 и 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.

## 2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

### **компетенций**

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Составитель

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **Вопросы для собеседования**

по дисциплине Технология связанного азота

### **Базовый уровень**

1. Охарактеризуйте методы очистки технологического газа от  $\text{CO}_2$  в производстве аммиака.
2. Приведите основные химические реакции, протекающие при абсорбции  $\text{CO}_2$  этаноламинами.
3. Схема взаимодействия  $\text{CO}_2$  с МЭА по карбонатному механизму.
4. Влияние оксидов азота на окружающую среду. ПДК.
5. Методы очистки «хвостовых» газов от оксидов азота в производстве азотной кислоты.
6. Основные восстановители, применяемые при каталитическом восстановлении оксидов азота, реакции, протекающие с их участием.
7. Охарактеризовать катализаторы восстановления оксидов азота с точки зрения эффективности очистки и экономической целесообразности.
8. Методы определения оксидов азота до и после реактора очистки.
9. Основные физико-химические свойства аммиачной селитры.
10. В каких кристаллических модификациях существует аммиачная селитра?
11. Перечислите добавки, вводимые в растворы и плавы аммиачной селитры.
12. Физико-химические основы процесса нейтрализации.
13. Основные физико-химические свойства карбамида.
14. Каковы области применения карбамида?

### **Повышенный уровень**

1. Проанализируйте уравнение абсорбции  $\text{CO}_2$  этаноламинами.
2. Напишите уравнение кинетики процесса абсорбции  $\text{CO}_2$  в зависимости от области протекания процесса.
3. Способы интенсификации процесса очистки газа от  $\text{CO}_2$  этаноламинами.
4. Восстановление оксидов азота водородом. Преимущества и недостатки.
5. Преимущества восстановления оксидов азота углеводородами и оксидом углерода, сложности, возникающие в процессе реализации.
6. Отличительные особенности восстановления оксидов азота аммиаком, побочные реакции.
7. На чем основан метод определения азота аммонийного?
8. На чем основан метод определения суммы аммиачного и аммонийного азота?
9. Что является вредной примесью в карбамиде?
10. Каких марок выпускают карбамид?
11. В чем заключается производство карбамида?



## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции и 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, но 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 и 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.

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование по тематике лабораторных занятий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ПК-1, ПК-11. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в том, что они раскрывают творческий потенциал студента более ярко.

Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.
- Оценочный лист

Наименование компетенции	Индикаторы	2 балла	3 балла	4 балла	5 балла	Примечание
--------------------------	------------	---------	---------	---------	---------	------------

и						
ПК-1	<p><b>Знать:</b> способы получения соединений связанного азота;</p> <p><b>Уметь:</b> определять возможность протекания различных процессов в технологии соединений связанного азота;</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения теоретического анализа процессов в технологии соединений связанного азота;</p>					
ПК-2	<p><b>Знать:</b> новые производственные процессы получения соединений связанного азота;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить термодинамический и статический анализы процессов производства соединений связанного азота;</p> <p><b>Владеть:</b> методами химико-технологических расчетов процессов производства соединений связанного азота;</p>					

Составитель

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.