

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:  
49214306dd453e7a1b0f8632f645f9d53c99e5d0

**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 «Химические реакторы»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Профиль	Химическая технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2021
Изучается в 5 семестре	

## Предисловие

1. Назначение: для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химические реакторы» для студентов направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.
2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины «Химические реакторы» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ, протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_г.
3. Разработчик Сыпко К.С., ст. преподаватель
4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ХТМиАХП. Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_г.
5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой ХТМиАХП. Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_г.
6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:  
Председатель \_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)  
\_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)  
\_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность).  
Экспертное заключение: фонд оценочных средств отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавра) (Зарегистрирован в Минюсте России 29.08.2016 г., № 43476) способствует формированию профессиональных компетенций.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ (подпись)
7. Срок действия ФОС \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине Химические реакторы  
 Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
 Специализация Химическая технология неорганических веществ  
 Квалификация выпускника Бакалавр  
 Форма обучения заочная  
 Учебный план 2021

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Продвинутый
<b>ПК-1</b>	Темы №1-8	Собеседование	устный	текущий	Вопросы для собеседования	33	22
		Собеседование	письменный	текущий	Комплект заданий для текущего контроля	22	

Составитель \_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
 (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 «Химические реакторы»

**Базовый уровень**

1. Приведите признаки, которые могут быть положены в основу классификации химических реакторов?
2. Какие факторы влияют на выбор конструктивных материалов при изготовлении реакторов?
3. Каким требованиям должен удовлетворять реакционный аппарат?
4. Для какого типа проточных реакторов действительное и среднее время пребывания совпадают?
5. Почему в проточных реакторах не соблюдается идеальный гидродинамический режим?
6. Как учитывается продольная диффузия в рамках однопараметрической диффузионной модели?
7. Какие факторы оказывают влияние на дифференциальную селективность?
8. Каково условие стационарной работы непрерывного реактора при протекании экзотермической реакции?
9. Какой температурный режим в реакторе является оптимальным?
10. Дайте определение линии оптимальных температур для обратимых экзотермических реакций.
11. Как осуществляют теплообмен в реакторах для проведения гомогенных реакций.
12. Какие типы реакторов используются для проведения гомогенных жидкофазных реакций?
13. Почему используются радиальные реакторы для синтеза аммиака?
14. Каковы особенности реактора для окисления аммиака?
15. Как влияет температура на скорость и равновесие обратимой экзотермической реакции?
16. . Методы и этапы разработки проектов (в составе авторского коллектива).
17. Как определить лимитирующую стадию гетерогенного процесса в системе газ–твердое?
18. Какие методы используют для определения функции распределения времени пребывания в проточных реакторах?
19. Чем отличается дифференциальная функция распределения времени пребывания от интегральной функции распределения?
20. Каковы преимущества и недостатки радиальных аппаратов по сравнению с аксиальными?
21. Какие тепловые потоки учитываются при составлении теплового баланса реактора?

22. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора?
23. Каково условие стационарной работы непрерывного реактора при протекании экзотермической реакции?
24. Как можно увеличить скорость процесса в системе газ–жидкость при протекании процесса в диффузионной области, кинетической области?
25. Для чего ввели понятие «степень использования внутренней поверхности»? Какие факторы и как влияют на степень использования внутренней поверхности?
26. В чем преимущества горизонтальных реакторов?
27. Как обеспечивается пожарная безопасность химических реакторов?
28. Как защитить реактор от коррозии?
29. Приведите методы и средства взрывозащиты химических реакторов.
30. Укажите важнейшие факторы, определяющие безопасность эксплуатации реакторов.
31. Как осуществляется техническая диагностика реакторов?
32. Каким образом осуществляется защита реакторов от коррозии?
33. Приведите данные, необходимые для расчета, конструирования и выбора реакционного оборудования.

### **Продвинутый уровень**

1. Предложите оценку эффективности работы химических аппаратов?
2. Сравните эффективность физического и математического моделирования химических реакторов.
3. Имеются различия между действительным и средним временем пребывания реагентов в проточном реакторе?
4. Объясните, почему при ламинарном течении реакционного потока режимы идеального вытеснения и идеального смешения не могут быть достигнуты?
5. Какая величина называется параметром ячеечной модели реактора с неидеальной структурой потока?
6. Какая величина называется параметром диффузионной модели реактора с неидеальной структурой потока?
7. Как можно снизить внутридиффузионное торможение при протекании гетерогенно-каталитической реакции?
8. Чем определяется скорость циркуляции в таких реакторах типа «эрлифт»?
9. Почему повышение температуры более эффективно в кинетической области протекания реакции и менее эффективно в диффузионной области?
10. Что служит параметром в ячеечной модели реакторного устройства?
11. В каких случаях расчета систему уравнений материального и теплового балансов реактора решают совместно?
12. Сравните дифференциальную и интегральную функции распределения времени пребывания для реактора идеального смешения.
13. Сравните дифференциальную и интегральную функции распределения времени пребывания для реактора идеального вытеснения.
14. Каким образом можно обеспечить оптимальный температурный режим при проведении обратимой экзотермической реакции?
15. Какие факторы и как влияют на конструкцию реакторов для проведения газожидкостных реакций?
16. Каким образом можно подвести тепло в барботажный реактор?
17. Предложите методы совершенствования конструкции реакторов.
18. Как оценить эксплуатационную надежность технологического оборудования.
19. Перечислите методы неразрушающего контроля оборудования.

20. Как осуществляется загрузка и выгрузка катализатора в реакционную печь для осуществления паровой конверсии метана?

21. Какие системы автоматизированного проектирования используются для проектирования химических реакторов?

22. Как осуществляется и для чего проводится расчет гидравлического сопротивления слоя катализатора?

## 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 недостаточной мере освоил все компетенции, но 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

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 практических занятий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ПК-1. 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

№ п/п	Фамилия, имя студента	Вид работы						Итог
		Соответствие работы заданию	Раскрытие проблемы, темы	Ясность, логичность, научность изложения	Обоснованность излагаемой позиции, ответа, четкость, выводы	Самостоятельность выполнения/активность работы в составе группы	Наличие исследовательского компонента в анализе рассматриваемой проблемы	
1								
2								

Составитель \_\_\_\_\_ К.С. Сыпко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. зав кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е. Н. Павленко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Комплект заданий для контрольной работы  
(домашнего задания)**

Контрольная работа (домашнее задание) выполняется по номеру варианта, который совпадает с номером его фамилии с журнале группы. Студент может предложить свою тему, согласовав ее с преподавателем.

Целью домашнего задания (контрольной работы) является обзор и анализ существующих конструкций реакторных устройств (либо основного аппарата), на основе которого выбирается реактор; обоснование оптимальных параметров его работы; материальный и тепловой балансы реакционного аппарата; эксплуатация аппарата (если процесс каталитический, то загрузка и выгрузка катализатора).

В качестве объектов работы назначаются:

1. Печь обжига серного колчедана;
2. Реактор гидрирования сернистых соединений, содержащихся в природном газе;
3. Реакционная печь паровой конверсии природного газа;
4. Шахтный реактор паровоздушной конверсии метана;
5. Реактор паровой конверсии оксида углерода;
6. Реактор очистки синтез-газа от кислородосодержащих соединений;
7. Колонна синтеза аммиака;
8. Реактор синтеза метанола;
9. Реактор окисления аммиака;
10. Абсорбер нитрозных газов;
11. Реактор высокотемпературной очистки «выхлопных» газов;
12. Реактор низкотемпературной очистки «хвостовых» газов;
13. Абсорбер поташной очистки синтез-газа от диоксида углерода;
14. Абсорбер очистки синтез-газа от диоксида углерода раствором МЭА (МДЭА);
15. Аппарат синтеза аммиачной селитры;
16. Реактор окисления  $SO_2$  в  $SO_3$ ;
17. Реакционная печь пароуглекислой конверсии природного газа;
18. Экстрактор фосфорной кислоты;
19. Комбинированный выпарной аппарат в производстве аммиачной селитры.
20. Реактор синтеза ацетилена;
21. Реактор синтеза сложных удобрений;
22. Колонна синтез карбамида

Указания по выполнению контрольной работы (домашнего задания), включают требования к содержанию его разделов и оформлению, а также список рекомендуемой литературы.

## Критерии оценивания компетенций

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил домашнее задание (контрольную работу). Собрал и обобщил материал, имеющийся в библиотеке института и электронно-библиотечной системе по заданной теме. Проработал дополнительный материал с использованием периодических изданий научных журналов, сборников конференций, имеющихся в наличии в библиотеке и сети Internet, использовал патентные базы данных. Выполнил все задания, представленные в методических указаниях, провел расчеты с использованием прикладных программ или использовал компьютерные модели. Свободно владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе. При защите домашнего задания использовал мультимедийное оборудование для показа презентации работы.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил домашнее задание (контрольную работу). Собрал и обобщил материал, имеющийся в библиотеке института и электронно-библиотечной системе по заданной теме. Проработал дополнительный материал с использованием периодических изданий научных журналов, сборников конференций, имеющихся в наличии в библиотеке и сети Internet. Выполнил все задания, представленные в методических указаниях, провел расчеты с использованием прикладных программ или использовал компьютерные модели. Свободно владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он с ошибками выполнил домашнее задание (контрольную работу). Собрал и обобщил материал, имеющийся в библиотеке института и электронно-библиотечной системе по заданной теме. Не проработал дополнительный материал с использованием периодических изданий научных журналов, сборников конференций, имеющихся в наличии в библиотеке и сети Internet. Выполнил с ошибками задания, представленные в методических указаниях, провел расчеты материального и теплового балансов и основных размеров реактора. Владеет материалом, но не умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он с ошибками выполнил домашнее задание (контрольную работу). Собрал и обобщил, не весь имеющийся в библиотеке института материал по заданной теме. Не проработал дополнительный материал с использованием периодических изданий научных журналов, сборников конференций, имеющихся в наличии в библиотеке и сети Internet. Выполнил не все задания, представленные в методических указаниях. Не умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

### 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>

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя все этапы работы над домашним заданием: изучение литературных источников с использованием Интернета, их анализ и обобщение, подготовка и выполнение работы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональные компетенции ПК-1.

Домашнее задание (контрольная работа) оформляется на листах формата А4, материал представляется в распечатанном. Содержание работы должно полностью соответствовать заданию, выданному преподавателем. Рисунки, таблицы и список литературы должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ. Примеры оформления приведены в методических указаниях.

При защите домашнего задания (контрольной работы) учитываются:

- аккуратность оформления работы;
- соответствие требованиям ГОСТа;
- соответствие выданному заданию;
- владение материалом при докладе и его информативность (наличие презентации и качество её выполнения).

Составитель \_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)