

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невинномысского 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»**  
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
по дисциплине «Общая химическая технология и основы моделирования»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Химическая технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2021 года
Изучается в 5,6 семестрах	

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль по дисциплине «Общая химическая технология и основы моделирования» – 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 Общая химическая технология и основы моделирования, 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): Москаленко Л.В., доцент кафедры ХТМиАХП  
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

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 синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **5,6** семестре

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-4	1 2 3 4 5 6	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену	48	16
ПК-1, ПК-4	2 6	текущий	устный	Вопросы для собеседования	27	14

Составитель \_\_\_\_\_ Л.В. Москаленко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)

**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 к экзамену**

по дисциплине **Общая химическая технология**

### **8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к экзамену (5 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Базовый уровень

Знать

1. Основы самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины
2. Понятия ХТП.
3. Иерархическая модель ХТП.
4. Основные стадии химико-технологического процесса.
5. Основные тенденции развития ХТП.
6. Технологические критерии эффективности ХТП.
7. Экологические критерии эффективности ХТП.
8. Сырьевая база химической промышленности.
9. Водоподготовка в химической промышленности.
10. Водоборотные циклы.
11. Классификация химических реакторов.
12. Условия равновесия ХТП.
13. Понятие химического потенциала.
14. Условия равновесия для процессов  $P, T - \text{const}$ ;  $V, T - \text{const}$
15. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Промышленные методы смещения равновесия (паровая конверсия метана, окисление  $SO_2$ ).
16. Равновесная степень превращения.
17. Основы формальной кинетики. Скорость химических превращений различных порядков.
18. Константа скорости, её зависимость от различных факторов. Энергия активации.
19. Закономерности протекания гетерогенных некаталитических процессов. Стадии процесса. Лимитирующая стадия. Влияние факторов (на примере обжига серного колчедана).
20. Промышленный катализ. Механизм ускоряющего действия катализатора. Требования к промышленным катализаторам.

21. Стадии и область протекания каталитических процессов. Влияние условий на наблюдаемую скорость и селективность процесса (на примере синтеза аммиака).
22. Влияние различных факторов на равновесие. Уравнения изотермы, изобары, изохоры Вант-Гоффа.
23. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора идеального вытеснения.
24. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора идеального смешения проточного.
25. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора идеального смешения периодического.
26. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для каскада реакторов идеального смешения проточных.
27. Уравнение теплового баланса в химическом реакторе.
28. Неизотермические процессы в химических реакторах
29. Тепловые режимы химических реакторов.
30. Уравнение теплового баланса для адиабатического реактора, адиабатическая температура.
31. Оптимальный температурный режим, определение оптимальной температуры, построение ЛОТ.
32. Уравнение теплового баланса для реактора работающего в стационарном режиме.
33. Уравнение теплового баланса для реактора работающего в нестационарном режиме.
34. Химико-технологические системы (ХТС), технологические принципы разработки и создания ХТС.
35. Структура и описание ХТС.
36. Методы системного исследования при разработке ХТС.
37. Синтез и анализ ХТС.
38. Ресурсо- и энергосберегающие ХТС
39. Комплексное использование сырьевых ресурсов.
40. Рекуперация отходов в химических производствах.
41. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС.
42. Энергия в химическом производстве
43. Сырье в производстве.
44. Технические и экологические характеристики проектируемого производства;
45. Технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
46. Анализ конкретных технических решений при разработке технологических процессов с целью выбрать оптимальное;
47. Основные методы и закономерности физико-химических процессов защиты окружающей среды; Основные требования и правила эксплуатации оборудования;
48. Структура современных химических предприятий

### **Вопросы к экзамену (6 семестр)**

1. Понятие математической модели, их типы, требования, предъявляемые к моделям, порядок физического описания объекта моделирования.
2. Структурная схема математического моделирования, характеристика ее основных этапов.
3. Проверка моделей на целесообразность использования, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.
4. Проверка моделей на адекватность, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.
5. Модель ИП, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.
6. Модель ИВ, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения,

область использования модели.

7. Ячеечная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.

8. Диффузионная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.

9. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ с добавлением “мертвой” застойной зоны, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.

10. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП (ИВ) с добавлением застойной зоны с обменом веществом с основным потоком, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.

11. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных параллельно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.

12. Импульсный метод исследования структуры потоков, понятие С-кривой, порядок обработки размерных функций отклика с целью получения С-кривой.

13. Ступенчатый метод исследования структуры потоков, понятие F-кривой, графическое изображение F-кривой для моделей: ИП, ИВ, диффузионной, ячеечной.

14. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных последовательно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.

15. Понятие функции распределения времени пребывания (РВП), способы ее определения, физическая сущность и характеристика методов исследования структуры потоков.

16. Моделирование работы насоса на сеть, способы регулирования положения рабочей точки.

17. Моделирование расходной емкости, уравнения модели, графики.

18. Моделирование процесса осаждения твердой частицы, уравнения модели, графики.

19. Моделирование процесса фильтрования, уравнения модели, виды фильтрования, графики изменения объемов фильтрата и осадка во времени.

Уметь: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности

Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса

Владеть: методами определения технологических показателей процесса

Владеть: навыками расчёта и определения технологических показателей процесса

Повышенный уровень

### **Вопросы к экзамену (5 семестр)**

Знать

1 Особенности гомогенного катализа

2 Особенности гетерогенного катализа.

3 Области протекания ХТП, методы определения области протекания ХТП.

4 Определение числа теоретических ступеней каскада реакторов (графический метод)

5 Определение числа теоретических ступеней каскада реакторов (алгебраический метод)

6 Сравнение работы реакторов.

7 Модели реакторов с неидеальной структурой потока.

8 Причины отклонения от идеальности в проточных реакторах.

### **Вопросы к экзамену (6 семестр)**

1. Моделирование простейшей химической реакции в проточном реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики.

2. Моделирование простейшей химической реакции в периодическом реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики.

3. Моделирование процесса нагрева жидкости в реакторе с паровой рубашкой, уравнение модели, графики.

4. Моделирование процесса абсорбции в насадочном аппарате, уравнения модели графики.

5. Моделирование процесса ректификации в барботажной колонне, уравнения модели, структурная и

блоковая схема расчета.

6. Моделирование процесса сушки в сушилках кипящего слоя, уравнения модели, графики.

7. Моделирование процесса периодической кристаллизации, уравнения модели.

Уметь: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности

Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса

Владеть: методами определения технологических показателей процесса

Владеть: навыками расчёта и определения технологических показателей 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 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 \_\_\_\_\_ Л.В. Москаленко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)



**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 **Общая химическая технология и основы моделирования**

### **Базовый уровень**

1. Что называется скоростью гомогенной химической реакции?
2. Что называется порядком химической реакции? Чем порядок отличается от молекулярности?
3. Получите уравнения зависимости концентрации от времени для реакций разных порядков.
4. Получите уравнения для связи периода полураспада с исходной концентрацией в реакциях разного порядка.
5. Что такое катализ? Какими особенностями он обладает?
6. Пояснить термин «энергия активации реакции». Как он определяется?
7. Каков диапазон изменения значения энергии активации?
8. Энергия активации каких реакций равна нулю?
9. В чем физический смысл предэкспоненты и экспоненты в уравнении Аррениуса?
10. Каким образом действует катализатор ?
11. Что такое промоторы и каталитические яды ?
12. Что не может изменить катализатор в реагирующей системе?
13. Какие реакции называют автокаталитическими?
14. Как описывается первый закон термодинамики при протекании изопроточесов различного типа?
15. Как связан закон Гесса с первым законом термодинамики?
16. Какие следствия закона Гесса Вы знаете?
17. Что называется теплотой образования соединения?
18. Сформулируйте закон действия масс.
19. Что называется скоростью химических реакций?
20. Что называется химическим равновесием системы?
21. Сформулируйте закон Вант-Гоффа.
22. Охарактеризовать методы очистки сточных вод применяемых в промышленности.
23. Дайте характеристику физико-химическим методам очистки сточных вод.
24. Привести уравнения реакций при известковании воды.
25. Привести уравнения реакций при обработке воды содой.
26. Привести уравнения реакций при обработке воды тринатрийфосфатом.
27. Охарактеризовать ионитную очистку воды.

### **Повышенный уровень**

1. Как меняется скорость реакции с увеличением концентрации реагирующих веществ?
2. Что такое порядок химической реакции, какие способы его определения Вам известны?

3. Что такое энергия активации? Какие частицы являются активными?
4. Как найти энергию активации?
5. В соответствии с уравнением Аррениуса, скорость реакции экспоненциально увеличивается с ростом температуры. Всегда ли это справедливо? При какой температуре прекратится экспоненциальный рост скорости реакции, если энергия активации  $E = 250$  кДж/моль. Можно ли экспериментально обнаружить это явление?
6. Почему ферменты являются эффективными катализаторами?
7. Назовите какие реакции называются экзотермическими, эндотермическими? Изобарными, изохорными?
8. Чему равен тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении, при постоянном объеме?
9. При помощи каких изменений концентраций реагирующих веществ можно сместить равновесие в сторону прямой реакции
10. Сформулируйте принцип Ле-Шателье
11. Что такое термическая деаэрация воды?
12. Дать характеристику водооборотным циклам в химической промышленности.
13. Назовите современные марки используемых реагентов (коагулянтов и флокулянтов) для очистки воды, применяемые ингибиторы коррозии.
14. Охарактеризовать аналитические методики, применяемые в лабораторной работе.

## 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 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

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: ОПК-2, ОПК-4. 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, выводов	Самостоятельность выполнения/активность работы в составе группы	Наличие исследовательского компонента в анализе рассматриваемой проблемы	
1								
2								

Составитель \_\_\_\_\_ Л.В. Москаленко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сышко  
(подпись)