

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 11.10.2022 14:51:10  
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 «Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 год
Изучается	в 6 семестре

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль по дисциплине «Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов» – 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 промежуточной аттестации – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов в соответствии с образовательной программой высшего образования 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  
Вернигорова Е.В., 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 Казаков Д.В., 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 на срок реализации образовательной программы.

Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине **Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов**

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 **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **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
ОПК-1 ОПК-4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	устный	промежуточный	экзамен	31	17
ОПК-1 ОПК-4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	устный	текущий	вопросы для собеседования	28	17

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

\_\_\_\_\_ Е.В. Вернигорова  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 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 к экзамену**

по дисциплине Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов

**Вопросы к экзамену (6 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

Базовый

1. Методики самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов.
2. Методы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
3. Методы применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.
4. Методы использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
5. Характеристика коллоидных растворов.
6. Классификация коллоидных растворов.
7. Методы получения коллоидных растворов.
8. Поверхностное натяжение.
9. Адсорбция. Общая характеристика.
10. Адсорбция газов на твердых адсорбентах.
11. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
12. Броуновское движение в коллоидных системах.
13. Диффузия в коллоидных системах.
14. Осмотическое давление в коллоидных системах.
15. Седиментационное равновесие.
16. Седиментационный анализ.
17. Оптические свойства коллоидных систем.
18. Рассеяние света в коллоидных системах.
19. Поглощение света коллоидными растворами.
20. Микроскопический анализ коллоидных систем.
21. Электрокинетические явления в коллоидных системах.
22. Строение двойного слоя на поверхности коллоидных частиц.
23. Мицеллярная теория строения коллоидных частиц.
24. Методы определения электрокинетического потенциала.
25. Устойчивость коллоидных систем.
26. Электролитная коагуляция.
27. Кинетика коагуляции.
28. Стабилизация коллоидных систем.
29. Микрогетерогенные системы.

30. Суспензии.

31. Эмульсии.

Повышенный

1. Строение вещества, природа химической связи в различных классах химических соединений.
2. Основные законы естественнонаучных дисциплин.
3. Теория мономолекулярной адсорбции Лангмюра.
4. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра-Эммета-Теллера.
5. Практическое применение адсорбции газов на твердых адсорбентах.
6. Практическое применение адсорбции газов на твердых адсорбентах.
7. Капиллярная конденсация. Адсорбция на границе раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса
8. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Шишковского
9. Правило Траубе-Дюкло.
10. Смачивание твердого тела жидкостью.
11. Молекулярная адсорбция на границе раздела твердое тело – раствор.
12. Адсорбция электролитов из растворов на поверхности твердых адсорбентов.
13. Лиотропные ряды. Правила Пескова – Фаянса.
14. Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал.
15. Методы определения электрокинетического потенциала.
16. Электрокинетический потенциал.
17. Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал

Уметь

1. Рассчитывать поверхностное натяжение
2. Рассчитывать удельную поверхность частиц дисперсной фазы
3. Строить графическую зависимость поверхностного натяжения жидкости от температуры  $\sigma = f(T)$
4. Определять температурный коэффициент поверхностного натяжения
5. Рассчитывать равновесное давление паров над каплями исследуемой жидкости
6. Определять константы уравнения Фрейндлиха графическим способом
7. Построить изотерму мономолекулярной адсорбции в линейных координатах
8. Определять графическим методом константы уравнения Лангмюра
9. Рассчитывать удельную поверхность адсорбента
10. Построить изотерму адсорбции БЭТ в линейных координатах
11. Определить графическим методом константы уравнения БЭТ
12. Построить изотерму капиллярной конденсации
13. Построить интегральную кривую распределения пор по радиусам
14. Построить дифференциальную кривую распределения пор по радиусам
15. Рассчитывать суммарный объем микропор адсорбента методом Дубинина
16. Рассчитать величину предельной адсорбции  $\Gamma_{\infty}$  и адсорбцию ПАВ на границе с воздухом
17. Вычислять осмотическое давление гидрозольа
18. Определять коэффициент диффузии частиц
19. Уметь записывать формулы мицелл
20. Рассчитывать толщину диффузионного ионного слоя
21. Рассчитывать объемную плотность заряда на границе диффузионного слоя дисперсионной среды
22. Рассчитывать соотношение порогов коагуляции для ионов различного заряда и сопоставить его с выражением Гарди-Шульце
23. Рассчитать молекулярную массу образца высокомолекулярного соединения в растворителе а основании данных, полученных вискозиметрическим методом

Владеть

1. Методами определения поверхностного натяжения
2. Методами получения коллоидных растворов
3. Методами определения площади поперечного сечения молекулы вещества
4. Графическим методом построения изотермы Гиббса
5. Методами определения площади поперечного сечения молекулы вещества в мономолекулярном слое

6. Пониманием сущности броуновского движение, диффузии, осмоса
7. Методами сравнения интенсивности светорассеяния высокодисперсного золя
8. Навыками построения калибровочной кривой Геллера
9. Оптическими методами определения размеров частиц дисперсной фазы
10. Методами расчета молекулярной массы образца высокомолекулярного соединения в растворителе
11. Расчетом молекулярной массы ДС пользуясь экспериментальными данными метода ультрацентрифугирования

## 1. 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.

## 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 1 час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов.

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

\_\_\_\_\_ Е.В. Вернигорова  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 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 Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов

### Поверхностное натяжение

Базовый уровень

4. Термодинамические особенности поверхности раздела «жидкость – газ».
5. Поверхностное натяжение: сущность явления, определение, единицы измерения.
6. Внутреннее давление в жидкостях.
7. Определение поверхностного натяжения: два варианта.
8. Основное уравнение термодинамики поверхностного слоя Гиббса-Гельмгольца.
9. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
10. Влияние кривизны поверхности раздела фаз на поверхностное натяжение.
11. Влияние температуры на поверхностное натяжение.
12. Влияние растворенных веществ на поверхностное натяжение.

Повышенный уровень

1. Методы определения поверхностного натяжения.
2. Сталагмометрический метод определения поверхностного натяжения.
3. Метод капиллярного поднятия жидкости.
4. Метод определения максимального давления проскока воздушного пузырька через границу раздела «жидкость-газ» (метод П.А.Ребиндера).
5. Лабораторная установка для измерения максимального давления проскока воздушного пузырька через границу раздела «жидкость-газ» (метод П.А.Ребиндера).

### Электрокинетические свойства дисперсных систем

Базовый уровень

1. Какие явления в дисперсных системах относятся к электрокинетическим?
2. Причины электрокинетических явлений в дисперсных системах.
3. Двойной электрический слой (ДЭС).
4. Теории строения двойного электрического слоя: Гемгольца-Перрена; Гуи-Чепмена; Штерна.
5. Потенциалопределяющие ионы.
6. Противоионы.
7. Адсорбционный и диффузионный слой в ДЭС.
8. Изменение потенциала в диффузионной части ДЭС.
9. Толщина диффузионного слоя.
10. Мицеллярная теория строения коллоидных частиц.
11. Избирательная адсорбция ионов на поверхности агрегата коллоидной частицы.
12. Плоскость максимального приближения; плоскость скольжения.
13. Электрокинетический потенциал.
14. Роль электрокинетического потенциала в устойчивости дисперсных систем.



## Повышенный уровень

1. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала.
2. Методы измерения электрокинетического потенциала.
3. Измерение электрокинетического потенциала методом смещения «цветной границы».
4. Принципиальная схема установки для измерения электрокинетического потенциала методом смещения «цветной границы».
5. Расчет величины электрокинетического потенциала по смещению цветной границы исследуемый гидрозоль – боковая жидкость

### **Устойчивость дисперсных систем**

#### Базовый уровень

1. Характеристика коллоидного состояния вещества.
2. Методы получения дисперсных систем: диспергационные, конденсационные.
3. Оптические свойства дисперсных систем.
4. Рассеяние света в коллоидных системах.
5. Поглощение света дисперсными системами.
6. Использование оптических методов для определения размера коллоидных частиц.
7. Строение двойного электрического слоя на поверхности коллоидных частиц.
8. Устойчивость коллоидных частиц.

#### Повышенный уровень

1. Электролитная коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции.
2. Кинетика процесса коагуляции.
3. Взаимная коагуляция гидрозолей.
4. Лиофильные дисперсные системы.
5. Определение средней молекулярной массы полимеров вискози-метрическим методом.
6. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли.
7. Методы получения и обращения эмульсий.

### **1. 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.

### **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 работ. Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ОПК-1, 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;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

#### Оценочный лист

Наименование компетенции	Индикаторы	2 балла	3 балла	4 балла	5 балла	Примечание
ОПК-1	Знать: основы гетерогенного катализа Уметь: применять фундаментальные знания, учитывая подходы к синтезу гетерогенных катализаторов; Владеть: понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии и гетерогенного катализа					
ОПК-4	Владеть: методами использования технологий каталитической переработки сырья Уметь: анализировать и выбирать технологии каталитической переработки сырья Знать: физико-химические основы технологии каталитической переработки сырья					

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

\_\_\_\_\_ Е.В. Вернигорова  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.