

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия

тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

доц. каф., канд. хим. наук

должность, ученая степень

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Д.В. Крайнов

инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме  
«Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия»

Консультанты по  
разделам:

Литературный обзор

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Методическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Экспериментальная часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт цветных металлов

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**

Красноярск 20 \_\_\_\_

Студенту Крайнову Денису Витальевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЦМ20-05Б Направление (специальность) 22.03.01

номер

код

Материаловедение и технологии материалов

наименование направления

Тема выпускной квалификационной работы «Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия»

Утверждена приказом по университету № 8907/С от 27.05.2024 г.

Руководитель ВКР Р.Ф. Мулагалеев, канд. хим. наук,  
доцент каф. «Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР результаты НИР и преддипломной практики \_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР Литературный обзор, Методическая часть, Экспериментальная часть

Перечень графического материала презентация по теме выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

подпись

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись,

Д.В. Крайнов

инициалы и фамилия студента

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия» содержит 69 страниц текстового документа, 47 рисунков, 10 таблиц и 73 использованных источников.

**ФАРФОР, НАНОВОЛОКНА ОКСИДА АЛЮМИНИЯ, ФАЗООБРАЗОВАНИЕ, ПРОЧНОСТЬ**

Объектом исследования является фарфор, модифицированный нановолокнами оксида алюминия.

Целью работы – получение фарфора, модифицированного нановолокнами оксида алюминия, и исследование его свойств.

Задачи:

- разработать состав фарфора, модифицированного нановолокнами оксида алюминия;
- исследовать свойства экспериментальных образцов фарфора, содержащего нановолокна.

Изучено влияние нановолокон оксида алюминия на свойства фарфора. Показано, что введение нановолокон до 0,4 масс. % снижает водопоглощение и повышает прочность керамики на сжатие.

Установлено, что введение нановолокон в состав керамической массы в количестве 0,4 масс. % позволяет получить фарфор с минимальным водопоглощением 0,08 % и максимальной прочностью 141 МПа, что достигается в результате увеличения жидкой фазы в процессе спекания и увеличения содержания муллита от 26,30 до 32,70 масс. %.

Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, что введение нановолокон оксида алюминия способствует уменьшению размера пор и формированию более однородной структуры фарфора.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.Ф. Шиманский

подпись инициалы, фамилия

« 17 » 06 2024 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия

тема

Руководитель

Мул

подпись, дата

доц. каф., канд. хим. наук

должность, ученая степень

11.06.2024

Р.Ф. Мулагалеев

инициалы, фамилия

Выпускник

Край

подпись, дата

10.06.2024

Д.В. Крайнов

инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме  
«Модифицирование фарфора нановолокнами оксида алюминия»

Консультанты по  
разделам:

Литературный обзор  
наименование раздела

  
подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев  
инициалы, фамилия

Методическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев  
инициалы, фамилия

Экспериментальная часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

Р.Ф. Мулагалеев  
инициалы, фамилия