

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.06.2026 11:10:34  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bb98f3b6c077a486b9a6788b6322523



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Материаловедение наноматериалов и наносистем**

Направление подготовки (специальность)  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль)  
**Физико-химия процессов и материалов**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

Год набора **2026**

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Физико-химия процессов и материалов

Дисциплина: Материаловедение наноматериалов и наносистем

Год: 4

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание проводится по 5-бальной системе.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Материаловедение наноматериалов и наносистем» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции и согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Для достижения ОПК-1.1: знать основные понятия и разделы физики дисперсных систем, методы экспериментального исследования материалов Для достижения ОПК-1.2: уметь применять основные формулы, законы физики наноструктурированных материалов для исследовательских работ; Для достижения ОПК-1.3: владеть навыком решения конкретных инженерных и физических задач.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

ПК-1	Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии	ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций ПК-1.2: Умеет: анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов	Для достижения ПК-1.1: знать основные разделы материаловедения наноструктурированных материалов; Для достижения ПК-1.2: уметь организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии Для достижения ПК-1.3: владеть основными методами исследования структуры материалов
ПК-2	Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим	ПК-2.1: Знает требования, предъявляемые к качеству сырья, основных и вспомогательных материалов; технологию производства ПК-2.2: Умеет: подготавливать исходное сырье, калибровать приборы, использовать методы определения качественных и	Для достижения ПК-2.1: знать технические условия и стандарты производства композиционных материалов Для достижения ПК-2.2: уметь подготавливать исходное сырье, калибровать приборы, использовать методы определения качественных и количественных характеристик Для достижения ПК-2.3: владеть навыками получения и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	условиям и стандартам	количественных характеристик ПК-2.3: Владеет навыками получения и анализа проб на соответствие установленным требованиям	анализа проб на соответствие установленным требованиям
--	--------------------------	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания ПК-1 Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии ПК-2: Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам	Введение  Методы синтеза наноразмерных материалов  Влияние размера зерен и границ раздела на свойства наноматериалов	Отчеты по лабораторным работам	Тестирование



## 3.2 Содержание оценочных средств

### Пример теста

#### Сопоставьте термины и определения

1. Способность тел передавать с той или иной скоростью тепло при нагревании и охлаждении.
2. Температура, при которой металл полностью переходит из твердого состояния в жидкое:
3. Способность металла проводить электрический ток
4. Вид деформации металлов и сплавов, характеризуемый увеличением длины тела. Этому виду деформации подвержены тросы грузоподъемных машин, крепежные детали, приводные ремни.
5. Механическое свойство металлов и сплавов тесно связанное с такими свойствами, как прочность, износоустойчивость. Способность сопротивляться внедрению более твердого тела.
6. Вид разрушения под действием часто повторяющихся переменных нагрузок. Подвержены шатуны двигателей, коленчатые валы, поршневые пальцы, поршни.
7. Способность металла, не разрушаясь, изменять форму под действием нагрузки и сохранять измененную форму после снятия нагрузки.
8. Количество вещества содержащегося в единице объема.
9. Способность металла создавать собственное магнитное поле, либо самостоятельно, либо под действием внешнего магнитного поля.
10. Вид пластичной деформации, характеризуемый уменьшением объема тела под действием сдавливающих его сил.

#### Ответы

- а. Плотность.
- б. Теплопроводность.
- в. Усталость.
- г. Температура плавления.
- д. Пластичность.
- е. Электропроводность.
- ж. Твердость.
- з. Способность намагничиваться.
- и. Сжатие.
- к. Растяжение.

#### Ответы на тест

#### *Сопоставление*

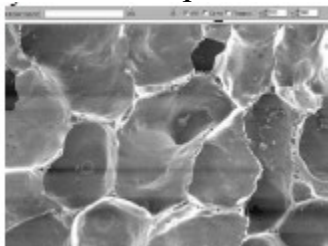


1. Б
2. Г
3. Е
4. К
5. Ж
6. В
7. Д
8. А
9. З
10. И

**11. Сопоставьте определения**

- |                  |   |
|------------------|---|
| А. Наночастицы   | 1. Частицы, размер которых меньше 5-10 нм                 |
| Б. Нанокластеры  | 2. частицы, размер которых меньше 100 нм                  |
| В. Нанопленки    | 3. кристаллические вещества, размер которых меньше 100 нм |
| Г. Нанокристаллы | 4. вещества, состоящие из одного и более атомных слоев    |

**12. Что изображено на рисунке:**



- А. наночастицы
- Б. Нанокластеры
- В. Нанопористое вещество
- Г. нанокристаллы

**13. Что такое нанодисперсные системы:**

- А. Системы, состоящие из жидкой фазы с равномерно растворенными в ней наночастицами
- Б. Частицы, состоящие из нанокластеров
- В. Системы, состоящие из нанопористых веществ
- Г. Системы, состоящие из нанопористого вещества

**14. Какие технологии относятся к технологии "сверху-вниз"**



- А. Литография
- Б. Эпитаксия
- В. Литография и конденсация
- Г. Механическая обработка

**15. В чем заключается технология "снизу-вверх"**

- А. Основана на уменьшении размеров тел механической или иной обработки, вплоть до получения объектов нанометрового размера
- Б. сводится к получению наноразмерного объекта путем сборки наноматериалов из отдельных атомов и молекул

**16. Что такое эпитаксия:**

- А. наращивание оксидной пленки на кристалл
- Б. Ориентированный рост одного кристалла на поверхности другого
- В. Получение наночастиц путем испарения из макроскопического тела атома
- Г. Создание наноструктур на поверхности твердого тела

Ответы:

- 11. А - 2  
Б - 1  
В.- 4  
Г.- 3
- 12. В
- 13. А
- 14. А, Г
- 15. Б
- 16. Б

**Лабораторные работы по разделам**

1. Дилатометрические исследования волокнистых материалов
2. Устройство и принцип работы металлографического микроскопа
3. Микроскопический метод исследования материалов
4. Дисперсионный анализ порошков
5. Механические испытания материалов
6. Определение микротвердости материалов
7. Виртуальная лаборатория "Материаловедение"

Примеры оформления отчета по лабораторной работе



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Лабораторная работа №\_\_

\_\_\_\_\_  
Название

Работу выполнил студент  
группы ФФ-306,  
Очной формы обучения,  
Направления подготовки  
«Наноинженерия»  
Иванов Иван Иванович  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ преподавателя,  
должность \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
оценка

Цель работы: \_\_\_\_\_

Объекты исследования: \_\_\_\_\_

Методы исследования: \_\_\_\_\_

#### Краткая теория

В краткой теории излагаются теоретические основы, необходимые для выполнения лабораторной работы, обработке полученных результатов.

#### Результаты

Приводятся измерения, основные математические выкладки обработки данных, графическое представление результатов.

#### Выводы

Обсуждение и выводы по работе

### Типовые вопросы для подготовки к тестированию

1. Дисперсная система (наносистема)\*
2. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию\*
3. Классификация дисперсных систем по размерам\*



4. Классификация дисперсных систем по мерности\*
5. Методы получения наноразмерных материалов\*
6. Метод механического измельчения\*
7. Метод интенсивной пластической деформации\*
8. Получение материалов механическим воздействием различных сред\*
9. Метод химического диспергирования\*
10. Способы консолидации наноразмерных порошков
11. Физико-химические основы получения наноструктурированных материалов
12. Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх»
13. Формирование наноматериалов по механизму «сверху-вниз»
14. Особенности термодинамических свойств наносред
15. Структура наноразмерных материалов\*
16. Характеристики дисперсности наноматериалов\*
17. Поверхность, границы, морфология наноматериалов\*
18. Электрические свойства наноматериалов
19. Магнитные свойства наноматериалов
20. Тепловые свойства наноматериалов
21. Оптические характеристики наноматериалов
22. Химические свойства наноматериалов
23. Методы изучения свойств наноматериалов\*
24. Исследование размерных характеристик
25. Определение элементного состава\*
26. Определение фазового состава\*
27. Методы изучения поверхности наноматериалов
28. Применение наноматериалов

Примечание: \*отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена-тестирования. К экзамену допускаются студенты успешно сдавшие и защитившие все отчеты по лабораторным работам.

### **4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни**



## **сформированности компетенций**

Студент в течение семестра выполняет лабораторные работы. В течение семестра студент должен сдать отчет по каждой лабораторной работе. Пример отчета представлен выше.

Критерии оценивания отчета по лабораторным работам: Работа засчитывается в том случае, если выкладки и обработка экспериментальных результатов проведены верно, а также если имеются незначительные замечания по выполнению лабораторной работы, но студент может ответить/объяснить ход математических и инженерных расчетов.

Если студент за время работы в семестре выполнил успешно все лабораторные работы, то допускается к **экзамену**.

При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости и итогового тестирования. Оценка итогового тестирования (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум - 100)):

менее 60 % - неудовлетворительно (2);

60-75 % - удовлетворительно (3);

76-95 % - хорошо (4);

96-100 % - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке **отлично**:  
предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса



Версия документа - 1	стр. 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

«Материаловедение наноматериалов и наносистем», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:  
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Материаловедение наноматериалов и наносистем»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по Материаловедению наноматериалов и наносистем;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по Материаловедению наноматериалов и наносистем;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Материаловедение наноматериалов и наносистем»; не владеет навыками решения базовых задач по Материаловедению наноматериалов и наносистем.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет заочного и дистанционного обучения  
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение наноматериалов и наносистем» по направлению  
подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе \_\_\_\_\_ утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета заочного и дистанционного обучения

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

Председатель Ученого совета факультета  
заочного и дистанционного обучения

согласовано

Ш.Ш. Ягафаров

**Заседанием кафедры современных образовательных технологий**

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

И.о.заведующего кафедрой

согласовано

Н.А. Берг

Автор (составитель)

А.Г. Фазлитдинова

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
от 27 сентября 2022 №573-1**