

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:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a87888522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ 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 «Кристаллография» 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)
Кристаллография**

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 «Кристаллография» 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 «Кристаллография» 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: Кристаллография

Год: 5

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Кристаллография» 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	Для достижения ОПК-1.1: знать основные разделы кристаллографии; Для достижения ОПК-1.2: уметь применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач; Для достижения ОПК-1.3: владеть навыками решения типовых 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 «Кристаллография» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		них	
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 международную классификацию трансляционно-упорядоченных материалов на основе сочетания элементов симметрии структуры (кристаллических классов); пространственные (федоровские) группы симметрии; Для достижения ПК-1.2: уметь на практике применять основные соотношения структурной кристаллографии, составлять матричные представления элементов симметрии точечных групп и выводить точечные группы симметрии; Для достижения ПК-1.3: владеть языком структурной кристаллографии, навыками решения типовых 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 «Кристаллография» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

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	Для достижения ОПК-1.1: знать основные разделы кристаллографии; Для достижения ОПК-1.2: уметь применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания при решении профессиональных задач; Для достижения ОПК-1.3: владеть навыками решения типовых задач Для достижения ПК-1.1: знать международную классификацию трансляционно-упорядоченных материалов на основе сочетания элементов симметрии структуры (кристаллических классов); пространственные (федоровские) группы симметрии; Для достижения ПК-1.2: уметь на практике применять основные	Основы структурной кристаллографии Классификация кристаллических материалов по их симметричным свойствам.	Контрольные работы	Тестирование



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 «Кристаллография» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

соотношения структурной кристаллографии, составлять матричные представления элементов симметрии точечных групп и выводить точечные группы симметрии; Для достижения ПК-1.3: владеть языком структурной кристаллографии, навыками решения типовых задач			
---	--	--	--

3.2 Содержание оценочных средств

Пример теста

№ п/п	Содержание вопроса	Варианты ответов
Основы структурной кристаллографии		
1.	Какие объекты относятся к кристаллическим материалам?	<ol style="list-style-type: none">1. Конденсированные фазы, обладающие правильным расположением атомов2. Твердые тела, обладающие трехмерной периодической атомной структурой и имеющие вследствие этого при определенных условиях образования естественную огранку3. Твердые тела, имеющие упорядоченное расположение атомов по одному либо двум неколлинеарным направлениям
2.	Наличие анизотропии физических свойств материала является необходимым и достаточным условием	<ol style="list-style-type: none">1. Да, является необходимым и достаточным условием для отнесения материала к кристаллам2. Нет, является необходимым, но недостаточным условием для отнесения



	для отнесения его к кристаллическим материалам?	его к кристаллическим материалам 3. Нет, не является необходимым и не является достаточным для отнесения материала к кристаллам
3.	Какие из перечисленных характеристик являются необходимыми и достаточными для отнесения материала к кристаллам?	1. Анизотропия свойств 2. Симметрия структуры 3. Трехмерная периодическая атомная структура 4. Естественная огранка
4.	Дайте определение пространственной решетки кристалла	1. Это модельное представление трехмерной (пространственной) повторяемости атомарной структуры кристалла (эквивалентных точек) 2. Это характеристика базиса элементарной ячейки, определяющая координаты атомов в ее объеме 3. Это модельное представление, характеризующее симметрию распределения атомов в элементарной ячейке кристалла
5.	Составить индексы узла пространственной решетки, расположенного на диагонали параллелограмма, образованного базисными векторами \vec{a}_1 и \vec{a}_2 элементарной ячейки	1. $[0\ 1\ 1]$ 2. $[1\ 1\ 0]$ 3. $[1\ 0\ 1]$
6.	Определить индексы направления, соответствующего большей диагонали куба	1. $[0\ 1\ 1]$ 2. $[1\ 1\ 1]$ 3. $[1\ 1\ 0]$
7.	Определить индексы направления, проходящего через узлы пространственной решетки $[[1\ 1\ 0]]$ и $[[1\ 1\ 1]]$	1. $[2\ 2\ 1]$ 2. $[0\ 1\ 0]$ 3. $[0\ 0\ 1]$



Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

8.	Определить индексы семейства плоскостей, одна из которых на базисных векторах элементарной ячейки отсекает отрезки $\frac{1}{2} \vec{a}_1; \frac{1}{3} \vec{a}_2; -\vec{a}_3$	1. $(3\ 2\ \bar{1})$ 2. $(2\ 3\ \bar{1})$ 3. $(\bar{1}\ 3\ 2)$
9.	Определить индексы семейства плоскостей, одно из которых на базисных векторах элементарной ячейки отсекает отрезки $2\vec{a}_1; -\frac{1}{3}\vec{a}_3$	1. $(1\ \infty\ \bar{6})$ 2. $(1\ 0\ \bar{6})$ 3. $(2\ 0\ \bar{3})$
10.	Индексы направления в установке Браве имеют вид $[2\ 2\ \bar{1}\ 3]$. Определить индексы этого направления в трехмерном базисе (базисе Миллера)	1. $[1\ 1\ 1]$ 2. $[2\ 2\ 9]$ 3. $[2\ 2\ 3]$
11.	Индексы направления в установке Браве имеют вид $[1\ \bar{2}\ 1\ 3]$. Определить индексы этого направления в трехмерном базисе (базисе Миллера)	1. $[4\ \bar{5}\ 3]$ 2. $[2\ \bar{3}\ 3]$ 3. $[0\ \bar{1}\ 1]$
12.	Индексы направления в базисе Миллера имеют вид $[2\ 1\ 3]$. Определить индексы этого направления в установке Браве	1. $[1\ 0\ \bar{1}\ 3]$ 2. $[1\ \bar{2}\ 1\ 3]$ 3. $[1\ 0\ \bar{1}\ 1]$
13.	Направление в базисе Миллера задано индексами $[1\ \bar{1}\ 3]$. Определить индексы этого направления в установке Браве	1. $[2\ \bar{2}\ 0\ 3]$ 2. $[1\ \bar{1}\ 0\ 1]$ 3. $[1\ \bar{1}\ 0\ 3]$
14.	Семейство плоскостей в установке Миллера (трехмерном базисе) имеет индексы $(2\ \bar{1}\ 1)$. Составить индексы этого семейства в установке Браве.	1. $(2\ \bar{1}\ 1\ 1)$ 2. $(3\ \bar{2}\ 1\ 1)$ 3. $(2\ \bar{1}\ \bar{1}\ 1)$
15.	Направление оси зоны плоскостей представлено индексами $[1\ \bar{1}\ 2]$. Определить индексы плоскостей, принадлежащих данной зоне.	1. $(1\ 1\ 1)$ 2. $(\bar{1}\ 1\ 1)$ 3. $(1\ 3\ 1)$



16.	Направление оси зоны представлено индексами $[\bar{1} \bar{1} 2]$. Определить индексы плоскостей, принадлежащих данной зоне.	1. (110) 2. $(11\bar{1})$ 3. (111)
17.	Определить индексы плоскостей, принадлежащих зоне $[1\bar{2}2]$.	1. (111) 2. $(20\bar{1})$ 3. $(\bar{2}11)$
18.	Определить индексы плоскости, в которой лежат два направления $[110]$ и $[12\bar{1}]$	1. $(\bar{1}11)$ 2. $(1\bar{1}2)$ 3. $(\bar{2}10)$
19.	Определить индексы плоскости, в которой лежат направления $[111]$ и $[0\bar{1}2]$	1. $(3\bar{2}\bar{1})$ 2. $(1\bar{2}1)$ 3. (221)
20.	Определить индексы плоскостей, принадлежащих зоне $[102]$.	1. $(22\bar{4}\bar{1})$ 2. $(11\bar{2}1)$ 3. $(10\bar{1}1)$

Классификация кристаллов по симметрии их структуры

21.	Дать определение операции симметрии структуры	1. Наличие в структуре кристаллов повторяющихся элементов 2. Перенос начала координат на величину элементарной трансляции 3. Способ преобразования системы координат, при котором структура кристалла самосовмещается
22.	Дать определение элементарного угла поворота оси симметрии	1. Угол поворота вокруг заданной оси, приводящей к самосовмещению структуры кристалла 2. Минимальный угол поворота вокруг заданной оси, приводящий к симметричному преобразованию
23.	Указать правила кристаллографической установки для кристаллов моноклинной системы	1. Базисные векторы выбираются по ребрам огранки кристалла 2. Ось OZ выбирается вдоль оси симметрии второго порядка либо перпендикулярно плоскости симметрии



		3. Ось OY выбирается вдоль оси симметрии второго порядка либо перпендикулярно плоскости симметрии
24.	Если плоскости симметрии пересекаются под углом 60° , то линия их пересечения является:	1. Осью симметрии шестого порядка 2. Осью симметрии третьего порядка 3. Зеркально-поворотной осью симметрии третьего порядка
25.	Указать порядок записи порождающих элементов симметрии ромбической системы	1. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси Ox, на втором – OY, третьем – OZ 2. На первом месте указывают плоскости симметрии, определяющие выбор координатных осей, на втором – оси симметрии второго порядка, на третьем – диагональные элементы симметрии 3. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OZ, на втором – Ox, на третьем – OY
26.	Инверсионно-поворотная ось симметрии нечетного порядка является композицией (сочетанием)	1. Поворотной оси симметрии того же порядка и перпендикулярно ей плоскости симметрии 2. Поворотной оси симметрии вдвое большего порядка и центра инверсии 3. Поворотной оси симметрии того же порядка и центра инверсии
27.	Указать порядок записи порождающих элементов симметрии кристаллов кубической системы	1. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси Ox, на втором – элемент симметрии, определяющий выбор оси OY, на третьем – OZ 2. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор координатных осей, на втором – поворотная ось симметрии третьего порядка (инверсионно-поворотная ось симметрии третьего порядка), на третьем



		– диагональные элементы симметрии 3. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OZ , на втором – выбор оси OX , на третьем – OY
28.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $mm2$	1. $3L_23PC$ 2. L_22PC 3. L_22P
29.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $\bar{3}m$	1. L_33PC 2. L_33L_24PC 3. L_33L_23PC
30.	Составить формулу симметрии кристаллического класса mmm	1. $3L_23P$ 2. $3P$ 3. $3L_23PC$
31.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $\bar{6}m2$	1. L_66L_26PC 2. L_33L_23PC 3. L_33L_24P
32.	Составить формулу симметрии кристаллического класса 23	1. L_33L_2 2. $4L_33L_2$ 3. $4L_36L_2$
33.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $6mm$	1. L_66L_27P 2. L_66L_27PC 3. L_66P
34.	Кристаллический класс имеет формулу симметрии L_4PC . Какому кристаллическому классу она соответствует?	1. $\bar{4}2m$ 2. $4mm$ 3. $4/m$



35.	Плоскости симметрии пересекаются под углом 45° . Линия их пересечения является:	<ol style="list-style-type: none">1. Осью симметрии второго порядка2. Осью симметрии четвертого порядка3. Зеркально-поворотной осью симметрии четвертого порядка
36.	Плоскости симметрии пересекаются под углом 36° . Линия их пересечения:	<ol style="list-style-type: none">1. Не является осью симметрии2. Является осью симметрии десятого порядка3. Является осью симметрии пятого порядка
37.	Если перпендикулярно оси симметрии третьего порядка проходит плоскость симметрии, то	<ol style="list-style-type: none">1. Точка их пересечения является центром инверсии2. Эта композиция отвечает инверсионно-поворотной осью симметрии шестого порядка3. Эта композиция отвечает инверсионно-поворотной осью симметрии третьего порядка
38.	Инверсионно-поворотная ось симметрии нечетно-четного порядка соответствует сочетанию	<ol style="list-style-type: none">1. Оси симметрии вдвое меньшего порядка и перпендикулярной ей плоскости симметрии2. Оси симметрии того же порядка и центра инверсии3. Оси симметрии того же порядка и перпендикулярной ей плоскости симметрии
39.	Формула симметрии кристаллического класса $4L_33L_23PC$. Составить вид записи этого кристаллического класса в международной классификации.	<ol style="list-style-type: none">1. $23m$2. $m\bar{3}$3. $m\bar{3}m$



40	Формула симметрии кристаллического класса $L_4 4L_2 5PC$. Какому кристаллическому классу она соответствует?	1. $4/mmm$ 2. $4/m$ 3. $\bar{4}2m$
----	---	--

Пример теста

№ п/п	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	Какие объекты относятся к кристаллическим материалам?	<ol style="list-style-type: none">1. Твердые тела, имеющие упорядоченное расположение атомов по одному либо двум неколлинеарным направлениям2. Конденсированные фазы, обладающие правильным расположением атомов3. Твердые тела, обладающие трехмерной периодической атомной структурой и имеющие вследствие этого при определенных условиях образования естественную огранку
2.	Наличие анизотропии физических свойств материала является необходимым и достаточным условием для отнесения его к кристаллическим материалам?	<ol style="list-style-type: none">1. Нет, является необходимым, но недостаточным условием для отнесения его к кристаллическим материалам2. Да, является необходимым и достаточным условием для



		отнесения материала к кристаллам 3. Нет, не является необходимым и не является достаточным для отнесения материала к кристаллам
3.	Какие из перечисленных характеристик являются необходимыми и достаточными для отнесения материала к кристаллам?	1. Естественная огранка 2. Трехмерная периодическая атомная структура 3. Анизотропия свойств 4. Симметрия структуры
4.	Дайте определение пространственной решетки кристалла	1. Это характеристика базиса элементарной ячейки, определяющая координаты атомов в ее объеме 2. Это модельное представление трехмерной (пространственной) повторяемости атомарной структуры кристалла (эквивалентных точек) 3. Это модельное представление, характеризующее симметрию распределения атомов в элементарной ячейке кристалла
5.	Составить индексы узла пространственной решетки, расположенного на диагонали параллелограмма, образованного базисными векторами \vec{a}_1 и \vec{a}_3 элементарной ячейки	1. $[[1\ 1\ 0]]$ 2. $[[1\ 0\ 1]]$ 3. $[[0\ 1\ 1]]$
6.	Определить индексы направления, соответствующего большой диагонали куба	1. $[0\ 1\ 1]$ 2. $[1\ 1\ 0]$ 3. $[1\ 1\ 1]$



Версия документа - 1	стр. 15	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

7.	Определить индексы направления, проходящего через узлы пространственной решетки $[[1\ 1\ 0]]$ и $[[1\ 1\ 1]]$	1. $[2\ 2\ 1]$ 2. $[0\ 1\ 0]$ 3. $[0\ 0\ 1]$
8.	Определить индексы семейства плоскостей, одна из которых на базисных векторах элементарной ячейки отсекает отрезки $\frac{1}{2}\vec{a}_1$; $\frac{1}{3}\vec{a}_2$; $-\vec{a}_3$	1. $(2\ 3\ \bar{1})$ 2. $(3\ 2\ \bar{1})$ 3. $(\bar{1}\ 3\ 2)$
9.	Определить индексы семейства плоскостей, одно из которых на базисных векторах элементарной ячейки отсекает отрезки $2\vec{a}_1$; $-\frac{1}{3}\vec{a}_3$	1. $(1\ 0\ \bar{6})$ 2. $(1\ \infty\ \bar{6})$ 3. $(2\ 0\ \bar{3})$
10.	Индексы направления в установке Браве имеют вид $[2\ 2\ \bar{1}\ 3]$. Определить индексы этого направления в трехмерном базисе (базисе Миллера)	1. $[2\ 2\ 3]$ 2. $[2\ 2\ 9]$ 3. $[1\ 1\ 1]$
11.	Индексы направления в установке Браве имеют вид $[1\ \bar{2}\ 1\ 3]$. Определить индексы этого направления в трехмерном базисе (базисе Миллера)	1. $[4\ \bar{5}\ 3]$ 2. $[0\ \bar{1}\ 1]$ 3. $[2\ \bar{3}\ 3]$
12.	Индексы направления в базисе Миллера имеют вид $[2\ 1\ 3]$. Определить индексы этого направления в установке Браве	1. $[1\ 0\ \bar{1}\ 1]$ 2. $[1\ \bar{2}\ 1\ 3]$ 3. $[1\ 0\ \bar{1}\ 3]$
13.	Направление в базисе Миллера задано индексами $[1\ \bar{1}\ 3]$. Определить индексы этого направления в установке Браве	1. $[2\ \bar{2}\ 0\ 3]$ 2. $[1\ \bar{1}\ 0\ 1]$ 3. $[1\ \bar{1}\ 0\ 3]$
14.	Семейство плоскостей в установке Миллера (трехмерном базисе) имеет индексы $(2\ \bar{1}\ 1)$. Составить индексы этого семейства в установке Браве.	1. $(2\ \bar{1}\ 1\ 1)$ 2. $(2\ \bar{1}\ \bar{1}\ 1)$ 3. $(3\ 2\ 1\ 1)$
15.	Направление оси зоны плоскостей представлено индексами $[1\ \bar{1}\ 2]$. Определить индексы плоскостей, принадлежащих данной зоне.	1. $(1\ 3\ 1)$ 2. $(\bar{1}\ 1\ 1)$ 3. $(1\ 1\ 1)$



Версия документа - 1	стр. 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

16.	Направление оси зоны представлено индексами $[\bar{1} \bar{1} 2]$. Определить индексы плоскостей, принадлежащих данной зоне.	1. $(11\bar{1})$ 2. (111) 3. (110)
17.	Определить индексы плоскостей, принадлежащих зоне $[1\bar{2}2]$.	1. (111) 2. $(20\bar{1})$ 3. $(\bar{2}11)$
18.	Определить индексы плоскости, в которой лежат два направления $[110]$ и $[12\bar{1}]$	1. (210) 2. $(\bar{1}11)$ 3. $(1\bar{1}2)$
19.	Определить индексы плоскости, в которой лежат направления $[111]$ и $[0\bar{1}2]$	1. $(3\bar{2}\bar{1})$ 2. $(1\bar{2}1)$ 3. (221)
20.	Определить индексы плоскостей, принадлежащих зоне $[102]$.	1. $(22\bar{4}\bar{1})$ 2. $(11\bar{2}1)$ 3. $(10\bar{1}1)$

Классификация кристаллов по симметрии структуры

21.	Дать определение операции симметрии структуры	1. Перенос начала координат на величину элементарной трансляции 2. Способ преобразования системы координат, при котором структура кристалла самосовмещается 3. Наличие в структуре кристаллов повторяющихся элементов
22.	Дать определение элементарного угла поворота оси симметрии	1. Угол поворота вокруг заданной оси, приводящей к самосовмещению структуры кристалла 2. Минимальный угол поворота вокруг заданной оси, приводящий к симметричному преобразованию
23.	Указать правила кристаллографической установки для кристаллов моноклинной системы	1. Базисные векторы выбираются по ребрам огранки кристалла 2. Ось OY выбирается вдоль оси симметрии второго порядка либо перпендикулярно плоскости



Версия документа - 1	стр. 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

		симметрии 3. Ось OZ выбирается вдоль оси симметрии второго порядка либо перпендикулярно плоскости симметрии
24.	Если плоскости симметрии пересекаются под углом 60° , то линия их пересечения является:	1. Зеркально-поворотной осью симметрии третьего порядка 2. Осью симметрии шестого порядка 3. Осью симметрии третьего порядка
25.	Указать порядок записи порождающих элементов симметрии кристаллов ромбической системы	1. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OZ , на втором – OX , на третьем – OY 2. На первом месте указывают плоскости симметрии, определяющие выбор координатных осей, на втором – оси симметрии второго порядка, на третьем – диагональные элементы симметрии 3. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OX , на втором – OY , третьем – OZ
26.	Инверсионно-поворотная ось симметрии нечетного порядка является композицией (сочетанием)	1. Поворотной оси симметрии вдвое большего порядка и центра инверсии 2. Поворотной оси симметрии того же порядка и перпендикулярно ей плоскости симметрии 3. Поворотной оси симметрии того же порядка и центра инверсии
27.	Указать порядок записи порождающих элементов симметрии кристаллов кубической системы	1. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор координатных осей, на втором – поворотная ось симметрии третьего порядка (инверсионно-поворотная ось симметрии



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 «Кристаллография» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

		<p>третьего порядка), на третьем – диагональные элементы симметрии</p> <p>2. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OX, на втором – элемент симметрии, определяющий выбор оси OY, на третьем – OZ</p> <p>3. На первом месте указывают элемент симметрии, определяющий выбор оси OZ, на втором – выбор оси OX, на третьем – OY</p>
28.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $mm2$	<ol style="list-style-type: none">1. L_22P2. L_22PC3. $3L_23PC$
29.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $\bar{3}m$	<ol style="list-style-type: none">1. L_33L_23PC2. L_33PC3. L_33L_24PC
30.	Составить формулу симметрии кристаллического класса mmm	<ol style="list-style-type: none">1. $3P$2. $3L_23P$3. $3L_23PC$
31.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $\bar{6}m2$	<ol style="list-style-type: none">1. L_33L_23PC2. L_66L_26PC3. L_33L_24P
32.	Составить формулу симметрии кристаллического класса 23	<ol style="list-style-type: none">1. $4L_36L_2$2. L_33L_23. $4L_33L_2$



Версия документа - 1	стр. 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

33.	Составить формулу симметрии кристаллического класса $6mm$	<ol style="list-style-type: none">1. L_6L_27PC2. L_66P3. L_6L_27P
34.	Кристаллический класс имеет формулу симметрии L_4PC . Какому кристаллическому классу она соответствует?	<ol style="list-style-type: none">1. $4/m$2. $\bar{4}2m$3. $4mm$
35.	Плоскости симметрии пересекаются под углом 45° . Линия их пересечения является:	<ol style="list-style-type: none">1. Зеркально-поворотной осью симметрии четвертого порядка2. Осью симметрии второго порядка3. Осью симметрии четвертого порядка
36.	Плоскости симметрии пересекаются под углом 36° . Линия их пересечения:	<ol style="list-style-type: none">1. Является осью симметрии десятого порядка2. Не является осью симметрии3. Является осью симметрии пятого порядка
37.	Если перпендикулярно оси симметрии третьего порядка проходит плоскость симметрии, то	<ol style="list-style-type: none">1. Эта композиция отвечает инверсионно-поворотной осью симметрии третьего порядка2. Точка их пересечения является центром инверсии3. Эта композиция отвечает инверсионно-поворотной осью симметрии шестого порядка



Версия документа - 1	стр. 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

38.	Инверсионно-поворотная ось симметрии нечетно-четного порядка соответствует сочетанию	<ol style="list-style-type: none">1. Оси симметрии того же порядка и центра инверсии2. Оси симметрии того же порядка и перпендикулярной ей плоскости симметрии3. Оси симметрии вдвое меньшего порядка и перпендикулярной ей плоскости симметрии
39.	Формула симметрии кристаллического класса $4L_3 3L_2 3PC$. Составить вид записи этого кристаллического класса в международной классификации.	<ol style="list-style-type: none">1. $23m$2. $m\bar{3}$3. $m\bar{3}m$
40	Формула симметрии кристаллического класса $L_4 4L_2 5PC$. Какому кристаллическому классу она соответствует?	<ol style="list-style-type: none">1. $4/m$2. $\bar{4}2m$3. $4/mmm$



Пример контрольных работ

Тема 1.1. Индексирование узлов и направлений пространственной решетки кристаллов

- Задача 1. В заданном базисе $\{\vec{a}_i\}$ построить узлы пространственной решетки, заданные своими координатами $[[1\ 2\ \bar{1}]]$, $[[0\ \bar{1}\ 1]]$, $[[0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2}]]$, $[[\frac{1}{2}\ 0\ \bar{1}]]$.
- Задача 2. Составить индексы узлов пространственной решетки, расположенной на большой диагонали элементарной ячейки; на диагонали параллелограмма, образованного базисными векторами \vec{a}^2 и \vec{a}^3 ; в центре параллелограмма, образованного базисными векторами \vec{a}_1 и \vec{a}_2 .
- Задача 3. Составить индексы узлов ГЦК элементарной ячейки.
- Задача 4. Определить индексы направления, проходящего в базисе $\{\vec{a}_i\}$ через узлы пространственной решетки $[[\frac{1}{6}\ \frac{3}{4}\ \frac{5}{3}]]$; $[[\frac{1}{2}\ \bar{1}\ 2]]$.
- Задача 5. В заданном базисе $\{\vec{a}_i\}$ построить направления, заданные индексами $[1\ 0\ 1]$, $[1\ \bar{1}\ 2]$, $[1\ 1\ \bar{1}]$.
- Задача 6. Составить индексы направления, проходящего через узлы пространственной решетки, заданные координатами $[[1\ 1\ 0]]$ и $[[1\ 1\ 1]]$, $[[1\ 1\ 0]]$ и $[[0\ \bar{1}\ 1]]$.

Тема 1.2. Индексирование плоскостей пространственной решетки кристаллов. Особенности индексирования направлений и плоскостей в гексагональном базисе

- Задача 1. В заданном базисе $\{\vec{a}_i\}$ одна из плоскостей отсекает на осях координат отрезки $\frac{1}{2}\vec{a}_1$; $\frac{2}{3}\vec{a}_2$; $\frac{1}{3}\vec{a}_3$. Определить индексы Миллера данного семейства плоскостей. Определить индексы Миллера семейства плоскостей, если одна из плоскостей на базисных векторах отсекает отрезки $-\frac{3}{2}a_1$; $\frac{1}{3}a_2$.
- Задача 2. Определить отрезки, которые отсекают на осях координат в базисе $\{\vec{a}_i\}$ представители семейств плоскостей $(\bar{2}\ 1\ 3)$, $(1\ 0\ \bar{2})$,



Версия документа - 1	стр. 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

- (0 0 1)** и выполнить их построение.
- Задача 3. В кристалле гексагональной системы одна из плоскостей на осях координат отсекает отрезки $-\vec{a}_1$; $2\vec{a}_2$; $\frac{2}{3}\vec{a}_3$. Определить индексы данного семейства плоскостей в установке Браве.
- Задача 4. Семейства плоскостей в установке Браве заданы индексами **(11 $\bar{2}$ $\bar{1}$)**; **(1 $\bar{1}$ 02)**; **(23 $\bar{5}$ 5)**. Записать индексы Миллера данных семейств плоскостей в трехмерном базисе.
- Задача 5. Составить индексы Миллера плоскостей, образующих элементарную ячейку кристалла гексагональной системы, в установке Браве.
- Задача 6. В кристалле гексагональной системы направления заданы индексами **(0 $\bar{1}$ 2)**, **(2 $\bar{1}$ 1)**, **(42 $\bar{3}$)**. Определить индексы этих направлений в установке Браве.
- Задача 7. Индексы направлений кристалла гексагональной системы заданы в установке Браве (см. задачу 6). Определить их индексы в трехмерном базисе.

Тема 2. Обратная решетка и ее свойства

- Задача 1. Выразить базисные векторы прямой решетки через базисные векторы обратной решетки.
- Задача 2. Для кристаллов гексагональной системы выразить базисные векторы обратной решетки через базисные векторы прямой решетки.
- Задача 3. Показать, что обратная решетка кристалла кубической системы также является кубической.
- Задача 4. Определить угол между плоскостью **(11 $\bar{2}$)** и направлением **[2 $\bar{1}$ $\bar{1}$]** в кристалле кубической системы
- Задача 5. Определить значения межплоскостных расстояний в кристалле NaCl ($\alpha = 4,9 \text{ \AA}$) для семейств плоскостей **(110)**, **(11 $\bar{2}$)**, **(111)**.
- Задача 6. Получить выражение квадратичной формы для кристаллов гексагональной системы. Рассчитать значения межплоскостных расстояний для плоскостей **(10 $\bar{1}$ 0)**, **(10 $\bar{1}$ 1)** в кристалле кварца ($\alpha = 4,913 \text{ \AA}$, $c = 5,405 \text{ \AA}$).



Тема 3-1. Основные соотношения структурной кристаллографии

- Задача 1. Определить угол между направлениями $[1\bar{2}2]$ и $[1\bar{2}1]$ в кристалле кубической системы.
- Задача 2. Для кристалла кубической системы определить угол между плоскостями, заданными индексами Миллера $(11\bar{1})$ и $(\bar{1}21)$; $(1\bar{1}2)$ и $(12\bar{1})$.
- Задача 3. Определить углы между осями симметрии третьего порядка в кристалле кубической системы.
- Задача 4. Определить угол между направлениями $[11\bar{2}1]$ и $[10\bar{1}2]$ в кристалле кварца, имеющем параметры элементарной ячейки $a = 4,913 \text{ \AA}$, $c = 5,405 \text{ \AA}$. Решить задачу для направлений $[10\bar{1}1]$ и $[\bar{1}100]$.
- Задача 5. Определить угол между прямой $[\bar{1}02]$ и плоскостью (111) в кристалле галлия, параметры элементарной ячейки которого составляют $a = b = 4,50 \text{ \AA}$, $c = 7,64 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$.
- Задача 6. Определить угол между плоскостями (1011) и (1120) в кристалле кварца, имеющим параметра элементарной ячейки $a = 4,913 \text{ \AA}$, $c = 5,405 \text{ \AA}$.

Тема 3-2. Основные соотношения структурной кристаллографии

- Задача 1. Определить угол между направлением $[10\bar{1}2]$ и плоскостью $(10\bar{1}2)$ в кристалле кварца, имеющем гексагональную элементарную ячейку с параметрами $a = 4,913 \text{ \AA}$, $c = 5,405 \text{ \AA}$.
- Задача 2. Составить индексы 4-6 семейств плоскостей, параллельных оси $[10\bar{2}]$, $[1\bar{1}1]$.



- Задача 3. Составить индексы 4-6 типов плоскостей, принадлежащих зоне $[1\ 1\ \bar{2}\ 3]$.
- Задача 4. Определить индексы плоскости, в которой лежат направления $[1\ 1\ \bar{2}]$ и $[1\ \bar{1}\ 0]$, $[1\ \bar{1}\ \bar{1}]$ и $[2\ \bar{1}\ 1]$.
- Задача 5. Сформулировать правило зон Вейса для кристаллов гексагональной системы, при задании индексов Миллера направлений и плоскостей в установке Браве.
- Задача 6. Определить индексы направления, по которому пересекаются плоскости $(1\ 1\ \bar{2})$ и $(1\ \bar{1}\ 1)$; $(1\ 0\ \bar{1})$ и $(\bar{1}\ 2\ 2)$.
- Задача 7. Определить индексы оси зоны, образованной плоскостями $(1\ 1\ \bar{2}\ 0)$ и $(1\ 0\ \bar{1}\ 1)$, $(0\ 1\ \bar{1}\ 2)$ и $(2\ \bar{1}\ \bar{1}\ 1)$.

Тема 4. Проектирование кристаллов. Стереографическая проекция.

- Задача 1. В сферической системе отсчета построить направления, заданные своими координатами (полярное расстояние ρ и долготой φ) P_1 ($\rho = 45^\circ$, $\varphi = 115^\circ$); P_2 ($\rho = 120^\circ$, $\varphi = 85^\circ$); P_3 ($\rho = 160^\circ$, $\varphi = 250^\circ$).
- Задача 2. В сферической системе отсчета построить стереографические проекции направлений заданных своими сферическими координатами (задача 1) по правилам проецирования.
- Задача 3. С помощью сетки Вульфа построить на большом круге проекций стереографические проекции направлений, заданных своими сферическими координатами (задача 1).
- Задача 4. С помощью сетки Вульфа определить угол между направлениями P_1 и P_2 ; P_2 и P_3 ; P_1 и P_3 .
- Задача 5. С помощью сетки Вульфа построить стереографические проекции осей симметрии третьего порядка в кристаллах кубической системы.
- Задача 6. С помощью сетки Вульфа построить стереографическую



проекцию нормали к плоскости, заданной направлениями $A_1 (\rho = 47^\circ; \varphi = 66^\circ)$ и $A_2 (\rho = 47^\circ; \varphi = 162^\circ)$.

Тема 5. Матричные представления элементов симметрии.

Кристаллические классы.

- Задача 1. Составить матричные представления элементов симметрии, отвечающие операторам поворота вокруг оси $OZ \rightarrow \hat{L}_2, \hat{L}_3^2, L_6^4$; вокруг оси $OX \rightarrow \hat{L}_2, \hat{L}_3^2, \hat{L}_6^5$; вокруг оси $OY \rightarrow \hat{L}_3^2, \hat{L}_6^2$.
- Задача 2. Записать матричные представления элементов симметрии, отвечающие кристаллическому классу $mm2$ и определить какого они рода.
- Задача 3. Составить матричные представления, отвечающие инверсионно-поворотным осям симметрии.
- Задача 4. Составить матричные представления, отвечающие зеркально-поворотным осям симметрии.

Тема 6. Теоремы о сочетании элементов симметрии.

- Задача 1. Составить формулу симметрии кристаллического класса mmm и построить стереографическую проекцию элементов симметрии этого кристаллического класса с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 2. Составить формулу симметрии кристаллического класса $\bar{3}m$ и построить стереографическую проекцию элементов симметрии этого кристаллического класса с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 3. Доказать, что линия пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей симметрии является осью симметрии второго порядка.



Версия документа - 1	стр. 26	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

- Задача 4. Доказать, что точка пересечения оси симметрии второго порядка и перпендикулярной ей плоскости симметрии является центром инверсии.
- Задача 5. Формула симметрии кристаллического класса имеет вид L_44L_25PC . Дать его представление в международной классификации и построить стереографическую проекцию элементов симметрии с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 6. Составить формулы симметрии кристаллических классов 23 и 32 и построить стереографические проекции элементов симметрии этих кристаллических классов с учетом правил кристаллографической установки.

Тема 7. Международная классификация кристаллических классов. (Гадолинские группы симметрии).

- Задача 1. Формула симметрии кристаллического класса имеет вид L_33L_23PC . Дать его представление в международной классификации и составить стереографическую проекцию элементов симметрии с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 2. Формула симметрии кристаллического класса имеет вид L_66L_27PC . Дать его представление в международной классификации и составить стереографическую проекцию элементов симметрии с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 3. Составить формулу симметрии кристаллического класса 432 и стереографическую проекцию элементов симметрии с учетом правил кристаллографической установки.
- Задача 4. Составить формулу симметрии и записать кристаллический класс по международной классификации примитивного класса группы тетраэдра.
- Задача 5. Составить таблицу кристаллических классов (точечных групп симметрии) кристаллических систем (сингоний).



Типовые вопросы для подготовки к итоговому тестированию

1. Понятие кристаллического состояния, Общие свойства кристаллов.
2. Трансляционная повторяемость структуры кристаллов. Понятие пространственной решетки.
3. Законы геометрической кристаллографии.
4. Индексирование узлов и направлений пространственной решетки.
5. Правила индексирования семейства плоскостей пространственной решетки.
6. Особенности индексирования направлений и плоскостей кристаллов гексагональной системы.
7. Понятие обратной решетки. Свойства обратной решетки.
8. Понятие метрического тензора.
9. Расчет объема элементарной ячейки кристалла триклинной системы.
10. Длина вектора обратной решетки. Квадратичная форма кристаллов.
11. Угол между прямой и плоскостью, заданных своим индексами. Правило зон Вейса.
12. Определение индексов направления линии пересечения двух некомпланарных плоскостей (уравнение оси зоны).
13. Определение индексов плоскости, в которой лежат два заданных направления.
14. Проектирование кристаллов. Стереографическая проекция.
15. Понятие симметрии структуры кристалла. Поворотные оси симметрии.
16. Понятие симметрии структуры кристаллов. Плоскости симметрии.
17. Понятие симметрии структуры кристаллов. Инверсионно-поворотные оси симметрии.
18. Теоремы о сочетании элементов симметрии.
19. Правила кристаллографической установки кристаллических систем (сингоний) в международной классификации.
20. Понятие кристаллического класса. Порядок записи порождающих элементов симметрии кристаллических классов в международной классификации.
21. Точечные группы симметрии кристаллических классов (примитивные классы).
22. Точечные группы симметрии кристаллических классов (центральные классы).
23. Точечные группы симметрии кристаллических классов (аксиальные классы).



Версия документа - 1	стр. 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

24. Точечные группы симметрии кристаллических классов (планальные классы).

25. Точечные группы симметрии кристаллических классов (инверсионно-примитивные классы).

26. Точечные группы симметрии кристаллов (аксиально-планальные классы).

27. Точечные группы симметрии кристаллических классов (инверсионно-планальные классы).

28. Точечные группы симметрии кристаллических классов. Кристаллические классы кристаллов кубической системы.

29. Связь между симметрией структуры кристаллов и симметрией их физических свойств (принцип Неймана).

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

На первом учебном занятии ответственный за реализацию данной дисциплины преподаватель знакомит студентов с порядком организации образовательной деятельности по ее изучению, включая проведение контроля посещаемости учебных занятий, их текущей успеваемости и организацию промежуточной аттестации (проведение экзамена).

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена – тестирование.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

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



Версия документа - 1	стр. 29	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

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 набранному диапазону баллов 91-100:
предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Кристаллография», 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 набранному диапазону баллов 81-90:
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Кристаллография»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по дисциплине;
3. Базовый уровень соответствует набранному диапазону баллов 70-80:
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по дисциплине;
4. Низкий уровень соответствует набранному диапазону баллов 0-69:
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела «Кристаллография»; не владеет навыками решения базовых 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 «Кристаллография» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 30	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) _____ М.В. Матюнина

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