Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники

КРИСТАЛЛОХИМИЯ

Учебный модуль по специальности
04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Фонд оценочных средств

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой ФПХ
_____ И.В. Зыкова
«09» 06 2017 г.

Принято на заседании Ученого совета ИЭИС
Протокол №42 от 22.06 2017 г.
Директор ИЭИС
_____ С.И.Эминов

Разработал
Профессор кафедры ФТТМ
_____ М.А.Захаров
«05» 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры ФТТМ
Протокол №11 от 05.06 2017 г.
Заведующий кафедрой ФТТМ
_____ Б.И. Селезнев

Паспорт фонда оценочных средств (ФОС)
по учебному модулю «Кристаллохимия»
для специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
1. Введение. Первичные понятия и геометрическое описание кристаллических структур.	Опрос № 1.1 Опрос № 1.2 Опрос № 1.3 Опрос № 1.4 Опрос № 1.5 Опрос № 1.6	1	ДПК-16
2. Точечная симметрия кристаллов.	расчетные задачи	20	
3. Обратная решетка и ее свойства.	Опрос № 3.1 Опрос № 3.2	1	
4. Определение кристаллических структур с помощью дифракции рентгеновских лучей.	Опрос № 4.1 Опрос № 4.2	1	
5. Термодинамическое описание кристаллов на основе решеточных моделей.	Опрос № 5.1 Опрос № 5.2	1	
6. Расчет фазовых диаграмм бинарных растворов на основании обобщенной решеточной модели.	расчетные задачи № 6.1	12	
	расчетные задачи № 6.2	12	
	расчетные задачи № 6.3	12	
	расчетные задачи № 6.4	12	
	расчетные задачи № 6.5	12	
Аттестация - экзамен	Комплект экзаменационных билетов	10	

Характеристики оценочных средств

1 Расчетные задачи

1.1 Комплект расчетных задач по разделу 2., см. приложение А к фонду оценочных средств.

1.2 Комплект расчетных задач по разделу 6., см. приложение А к фонду оценочных средств.

Таблица 1 – Параметры оценочного средства (расчетные задачи)

Предел длительности контроля	45 мин на одну задачу
Предлагаемое количество задач из одного контролируемого раздела	1
Последовательность выборки задач из каждого раздела	случайная
Критерии оценки:	
14-15 баллов, если	Задача решена полностью
11-13 баллов, если	Задача решена полностью, допущены некритические ошибки в расчетах
8-10 баллов, если	Задача решена не полностью или имеются существенные ошибки в расчетах

2 Опрос

Опросы студентов проводится на каждом занятии по разделам 1, 3-5. Комплект вопросов приведен в приложении Б к фонду оценочных средств.

Таблица 2 – Параметры оценочного средства (опрос)

Предел длительности контроля	не более 20 минут на один опрос
Предлагаемое количество вопросов из одного раздела	все
Критерии оценки:	
5 баллов, если	даны правильные ответы на 90-100% вопросов
4 балла, если	даны правильные ответы на 70-89% вопросов
3 балла, если	даны правильные ответы на 50-69% вопросов

3 Экзамен

Каждый экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса.

Полный комплект всех экзаменационных билетов дается в Приложении В к фонду оценочных средств, находится в закрытом для студентов доступе и хранится на кафедре.

Критерии оценивания экзамена:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 балла максимум.

Таблица 4 – Параметры оценочного средства (экзамен)

Предел длительности контроля	50 минут – подготовка; 20 минут – ответы на вопросы
Предлагаемое количество вопросов и задач	2 вопроса
Критерии оценки:	
«5», если 45-50 баллов, если	демонстрирует всестороннее и глубокое знание теоретического материала
«4», если 35-44 балла, если	допускает неточности при ответе на теоретические вопросы
«3», если 25-34 балла, если	испытывает трудности при ответе на теоретические вопросы

Приложение А

(справочное)

Расчетные задачи

Задачи к разделу 2.

Для группы точечной симметрии (см. варианты задания):

А) определить все элементы группы;

Б) найти матричные представления для элементов данной группы;

В) путем непосредственного матричного умножения убедится в условии полноты группы;

Г) построить таблицу умножения (квадрат Кэли) данной точечной группы;

Д) найти все собственные и несобственные подгруппы данной группы;

Е) исследовать основные свойства данной группы.

Варианты задания

1) C_4
2) C_{4v}
3) C_{4h}
4) T_h
5) D_{3h}
6) S_6
7) D_4
8) O_h
9) O
10) C_{6v}
11) D_{4h}
12) T_d
13) S_4
14) C_{3h}
15) D_{3d}
15) C_{3v}
16) D_{4d}
17) D_{6d}
18) T
19) D_{2h}
20) D_{6h}

Задачи к разделу 6.

Расчетная задача 6.1.

РАСЧЕТ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ БИНАРНОГО РАСТВОРА С ОБЩЕЙ МИНИМАЛЬНОЙ ТОЧКОЙ СОЛИДУСА И ЛИКВИДУСА

Полное описание расчетной работы, методические указания и варианты задачи содержатся в издании Захаров М. А. Моделирование диаграмм состояния бинарных растворов. Метод. указ. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 90 с.

Расчетная задача 6.2.

РАСЧЕТ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ БИНАРНОГО РАСТВОРАС ПРОСТОЙ ЭВТЕКТИКОЙ

Полное описание расчетной работы, методические указания и варианты задачи содержатся в издании Захаров М. А. Моделирование диаграмм состояния бинарных растворов. Метод. указ. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 90 с.

Расчетная задача 6.3.

РАСЧЕТ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ БИНАРНОГО РАСТВОРА ЭВТЕКТИЧЕСКОГО ТИПА С ОГРАНИЧЕННОЙ РАСТВОРИМОСТЬЮ ОДНОГО ИЗ КОМПОНЕНТОВ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Полное описание расчетной работы, методические указания и варианты задачи содержатся в издании Захаров М. А. Моделирование диаграмм состояния бинарных растворов. Метод. указ. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 90 с.

Расчетная задача 6.4.

РАСЧЕТ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ БИНАРНОГО РАСТВОРА ЭВТЕКТИЧЕСКОГО ТИПА С ОГРАНИЧЕННОЙ РАСТВОРИМОСТЬЮ КОМПОНЕНТОВ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Полное описание расчетной работы, методические указания и варианты задачи содержатся в издании Захаров М. А. Моделирование диаграмм состояния бинарных растворов. Метод. указ. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 90 с.

Расчетная задача 6.5.

РАСЧЕТ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ БИНАРНОГО РАСТВОРА ЭВТЕКТИЧЕСКОГО ТИПА С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ФАЗАМИ ПОСТОЯННОГО СОСТАВА

Полное описание расчетной работы, методические указания и варианты задачи содержатся в издании Захаров М. А. Моделирование диаграмм состояния бинарных растворов. Метод. указ. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 90 с.

Приложение Б

(справочное)

Вопросы к опросам по учебному модулю

Вопросы по разделу 1.

Опрос № 1.1

1. Определение трансляционной симметрии кристалла.
2. Основные векторы решетки.
3. Вектор трансляции.
4. Примитивная элементарная ячейка.
5. Свойства примитивной элементарной ячейки.
6. Простая решетка. Примеры.
7. Сложная решетка. Примеры.
8. Решетка Бравэ.
9. Основные свойства решетки Бравэ.
10. Фазовые диаграммы на примере He.

Опрос № 1.2

1. Определение группы. Примеры.
2. Свойство замкнутости группы. Примеры.
3. Понятие единичного элемента группы. Примеры.
4. Понятие обратного элемента. Примеры.
5. Понятие подгруппы. Примеры.
6. Абелевы группы. Примеры.
7. Циклические группы. Примеры.
8. Порядок группы. Примеры.
9. Таблица умножения группы.
10. Изоморфизм и гомоморфизм групп.

Опрос № 1.3

1. Понятие точечных операций симметрии.
2. Простой поворот.
3. Зеркальный поворот.
4. Плоскость зеркального отражения.
5. Операция инверсии.
6. Матричные представления.
7. Матричные представления простых поворотов.
8. Матричное представление инверсии.
9. Матричное представление зеркального отражения.
10. Примеры точечных групп симметрии кристаллов.

Опрос № 1.4

1. Простая кубическая решетка.
2. Объемноцентрированная кубическая решетка (ОЦК)

3. Гранецентрированная кубическая решетка (ГЦК).
4. Условная (непримитивная) элементарная ячейка.
5. Свойства условной элементарной ячейки.
6. Симметричный выбор тройки основных векторов ГЦК решетки.
7. Симметричный выбор тройки основных векторов ОЦК решетки.
8. Простая гексогональная решетка.
9. *c*- и *a*-векторы.
10. Ячейка Вигнера-Зейтца.

Опрос № 1.5
1. Структура типа алмаза.
2. Структура типа цинковой обманки.
3. Структура типа хлорида цезия.
4. Структура типа хлорида натрия.
5. Гексагональная плотноупакованная структура (ГПУ).
6. Типы плотных упаковок.
7. Степень упаковки.
8. Степень упаковки простой кубической решетки.
9. Степень упаковки ОЦК и ГЦК решеток.
10. Идеальный случай упаковки ГПУ-структуры.

Опрос № 1.6
1. Классификация двумерных решеток Бравэ.
2. Классификация трехмерных решеток Бравэ.
3. Классификация сингоний.
4. Кубическая сингония.
5. Тетрагональная сингония.
6. Ромбическая сингония.
7. Моноклинная сингония.
8. Тригональная сингония.
9. Триклинная сингония.
10. Гексагональная сингония.

Вопросы по разделу 3.

Опрос № 3.1
1. Определение обратной решетки.
2. Свойства обратной решетки.
3. Обратная решетка как решетка Бравэ.
4. Решетка обратная к обратной.
5. Прямая решетка.
6. Обратная решетка для простой кубической решетки.
7. Обратная решетка для ОЦК решетки.
8. Обратная решетка для ГЦК решетки.
9. Обратная решетка для простой гексогональной решетки.
10. Первая зона Бриллюэна.

Опрос № 3.2
1. Определение атомной плоскости.
2. Свойства атомных плоскостей.
3. Определение семейства атомных плоскостей.
4. Свойства семейств атомных плоскостей.
5. Индексы Миллера атомных плоскостей.
6. Связь семейств атомных плоскостей и векторов обратной решетки. Прямая теорема.
7. Связь семейств атомных плоскостей и векторов обратной решетки. Обратная теорема.
8. Правила обозначения направлений в кристаллах.
9. Использование индексов Миллера в прямом пространстве. Примеры.
10. Использование индексов Миллера в обратном пространстве. Примеры.

Вопросы по разделу 4.
Опрос № 4.1
1. Конструктивная и деструктивная интерференция.
2. Основные положения теории Брэггов.
3. Формулировка Брэгга условия дифракции рентгеновских лучей на кристалле.
4. Недостатки теории Брэгга.
5. Основные положения теории Лауэ.
6. Формулировка Лауэ условия дифракции рентгеновских лучей на кристалле.
6. Недостатки теории Лауэ.
7. Сравнение подходов Брэггов и Лауэ.
8. Эквивалентность формулировок Брэгга и Лауэ.

Опрос № 4.2
1. Построение Эвальда.
2. Метод Лауэ.
3. Метод вращающегося кристалла.
4. Порошковый метод (метод Дебая-Шеррера).
5. Геометрический структурный фактор.
6. Примеры вычисления геометрического структурного фактора.
7. Атомный форм-фактор.
8. Примеры вычисления атомного структурного фактора.

Вопросы по разделу 5.
Опрос № 5.1
1. Условия полного термодинамического равновесия многофазной системы.
2. Дискретные решеточные моделей кристаллов.
3. Континуальные решеточные моделей кристаллов.
4. Приближение самосогласованного поля.
5. Метод Гиббса.
6. Процедура минимизации функционала свободной энергии Гельмгольца в рамках простой решеточной модели.
7. Процедура минимизации функционала свободной энергии Гельмгольца в рамках обобщенной решеточной модели.
8. Условие плотной упаковки.

Опрос № 5.2

1. Правило фаз Гиббса.
2. Описание моновариантных равновесий в бинарных системах.
3. Описание нонвариантных равновесий в бинарных системах.
4. Линии солидуса, ликвидуса и сольвуса.
5. Понятие коноды (ноды).
6. Диаграммы состояния эвтектического типа. Примеры.
7. Диаграммы состояния перитектического типа. Примеры.
8. Понятие бинодали и спинодали. Спинодальный распад.