

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Кристаллография ФТД.Б.1

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Физика сложных систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Недопекин О.В.

**Рецензент(ы):**

Садыков Э.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6133214

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Недопекин О.В. Кафедра общей физики  
 Отделение физики, Oleg.Nedopekin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Изучение законов кристаллографии и формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения на строение и свойства кристаллов

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.1 Факультативы" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Факультатив для студентов желающих познакомиться с основами кристаллографии

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно- инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные определения и законы кристаллографии.

2. должен уметь:

Использовать законы кристаллографии при решении профессиональных задач связанных со свойствами твердого тела.

3. должен владеть:

Основными законами и понятиями кристаллографии.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать полученные знания а дальнейшем обучении и научной работе

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие о кристалле	2	1-3	1	0	0	
2.	Тема 2. Основные законы кристаллографии	2	3-5	1	2	0	
3.	Тема 3. Симметрия кристаллов	2	6-8	2	2	0	
4.	Тема 4. Точечные группы симметрии	2	9-12	2	2	0	
5.	Тема 5. Пространственные группы симметрии	2	12-15	2	2	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			8	8	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Понятие о кристалле

###### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Понятие о кристалле. Эмпирические законы кристаллографии. Кристаллическая решетка.

##### Тема 2. Основные законы кристаллографии

###### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Кристаллографические индексы узлов, рядов, плоскостей. Виды элементарных ячеек.

Обратная решетка. Соответствие между прямой и обратной решетками. Геометрические соотношения в кристаллической решетке. Кристаллографические сингоии.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Определение кристаллографических индексов узлов, рядов, плоскостей. Построение обратной решетки. Определение кристаллографической сингонии.

**Тема 3. Симметрия кристаллов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие о симметрии. Элементы симметрии описывающие вращение и отражение Введение в теорию групп. Линейные операторы. Ортогональные преобразования. матрица вращения. Свойства операций симметрии.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Определение симметрии кристаллических структур. Применение операций симметрии. Рассмотрение свойств операций симметрии.

**Тема 4. Точечные группы симметрии**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Точечные группы симметрии. Сложение элементов симметрии. Аксиальные группы симметрии. Распределение точечных групп симметрии по кристаллографическим сингониям. Ортогональные преобразования.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Совместное применение операций симметрии. Распределение точечных групп симметрии по кристаллографическим сингониям.

**Тема 5. Пространственные группы симметрии**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Пространственные группы симметрии. Элементы симметрии, включающие трансляцию. Решетки Бравэ. Принципы образования пространственных групп симметрии. Построение правильной системы точек.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение правильной системы точек.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятие о кристалле	2	1-3	Рассмотрение типов связей в кристаллах.	12	Опрос.
2.	Тема 2. Основные законы кристаллографии	2	3-5	Подготовка к контрольной работе.	12	Контрольная работа.
3.	Тема 3. Симметрия кристаллов	2	6-8	Изучение свойств матриц вращения	6	Опрос.
				Изучение свойств ортогональных преобразования	4	Опрос.
4.	Тема 4. Точечные группы симметрии	2	9-12	Подготовка к контрольной работе.	10	Контрольная работа.
5.	Тема 5. Пространственные группы симметрии	2	12-15	Подготовка к контрольной работе.	12	Контрольная работа.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				56	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекции, практическая работа, самостоятельная работа студентов

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Понятие о кристалле

Опрос. , примерные вопросы:

Типы связей в кристаллах.

### Тема 2. Основные законы кристаллографии

Контрольная работа. , примерные вопросы:

Решение задач связанных с определением кристаллографических индексов и построению обратных решеток.

### Тема 3. Симметрия кристаллов

Опрос. , примерные вопросы:

Свойства ортогональных преобразований.

Опрос. , примерные вопросы:

Свойства ортогональных преобразований.

### Тема 4. Точечные группы симметрии

Контрольная работа. , примерные вопросы:

Решение задач связанных с совместным использованием операций симметрии. Распределение точечных групп симметрии по кристаллографическим сингониям.

### Тема 5. Пространственные группы симметрии

Контрольная работа. , примерные вопросы:

Построение правильной системы точек.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

### 7.1. Основная литература:

Хамермеш, М. Теория групп и ее применение к физическим проблемам. Хамермеш, М.; Данилов, Ю. А., - М.: Либроком, 2010. - 584с.

Байков Ю.А. Физика конденсированного состояния. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 293 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4372>

Савельев И.В., Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц., СПб., Лань, 2011. - 384с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708)

## 7.2. Дополнительная литература:

Матухин В.Л., Ермаков В.Л., Физика твердого тела., СПб.: Лань, 2010. -224с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=262](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=262)

Савельев И.В., Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела., СПб., Лань, 2011. - 320с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2040](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2040)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

American Crystallographic Association - <http://www.amerystalassn.org/>

Crystallographic Space Group Symmetry Tables - <http://homepage.univie.ac.at/nikos.pinotsis/spacegroup.html>

European Crystallographic Association - <http://www.ecanews.org/>

International Union of Crystallography - <http://www.iucr.org/>

Справочник по кристаллографии - <http://www.ggd.nsu.ru/Crystal/content.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Кристаллография" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Физика сложных систем .

Автор(ы):

Недопекин О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Садыков Э.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.