

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра физики  
твердого тела и нанотехнологий  
(Б-ФТТН\_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра физики твердого  
тела и нанотехнологий (Б-  
ФТТН\_ИИФР)**

наименование кафедры

**доцент П.П.Турчин**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА КВАЗИКРИСТАЛЛОВ И  
ГЕТЕРОСТРУКТУР**

Дисциплина Б1.В.07 Физика квазикристаллов и гетероструктур

Направление подготовки /  
специальность 03.04.02 Физика, программа 03.04.02.02  
Физика конденсированного состояния  
вещества 2020г

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021



## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение методов описания и физических свойств материалов, обладающих структурным упорядочением не кристаллического типа на микро-, мезо- и макроскопическом уровнях

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Рассмотреть типы упорядочения в твердых телах, связанные с проявлениями несоизмерности, квазикристаллического порядка и межфазных границ в гетероструктурах. Изучить основные методы описания и изучения свойств, экспериментальной идентификации этих структур. Обсудить основные свойства несоизмерных фаз, квазикристаллов, гетероструктур и текстурированных материалов. Исследуется фрактальный подход к описанию свойств таких материалов и приводятся их известные практические приложения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-7: способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата</b>	
Уровень 1	современные методики научного исследования в области физики квазикристаллов и гетероструктур
Уровень 1	самостоятельно ставить и руководить научно-исследовательскими задачами в области физики квазикристаллов и гетероструктур
Уровень 1	методами решения научно-исследовательских задач в области физики квазикристаллов и гетероструктур
<b>ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</b>	
Уровень 1	типы упорядочения в твердых телах, связанные с проявлениями несоизмерности, квазикристаллического порядка и межфазных границ в гетероструктурах
Уровень 1	решать задачи физики квазикристаллов и гетероструктур
Уровень 1	методами описания и физических свойств материалов, обладающих структурным упорядочением не кристаллического типа на микро-, мезо- и макроскопическом уровнях

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данного курса:

Квантовая теория твердого тела

Структурные исследования

Фазовые переходы

Теория групп

Последующие дисциплины:

Научно-исследовательский семинар

НИР

Физика реального кристалла

Численное моделирование свойств твердых тел

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	<b>0,89 (32)</b>
занятия лекционного типа	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,11 (76)</b>	<b>2,11 (76)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	4	0	0	12	ПК-1 ПК-7
2	Несоразмерные структуры	4	0	0	12	ПК-1 ПК-7
3	Квазикристаллы	6	0	0	12	ПК-1 ПК-7
4	Гетероструктуры и текстурированные материалы.	6	0	0	12	ПК-1 ПК-7
5	Фрактальные методы в физике конденсированного состояния вещества	6	0	0	12	ПК-1 ПК-7
6	Приложения и практические применения гетероструктур и квазикристаллов.	6	0	0	16	ПК-1 ПК-7
Всего		32	0	0	76	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение	4	0	0
2	2	Несоразмерные структуры	4	0	0
3	3	Квазикристаллы	6	0	0

4	4	Гетероструктуры и текстурированные материалы.	6	0	0
5	5	Фрактальные методы в физике конденсированного состояния вещества	6	0	0
6	6	Приложения и практические применения гетероструктур и квазикристаллов.	6	0	0
Всего			22	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шелованова Г. Н.	Физика низкоразмерных систем: учеб.-метод. пособие по самостоят. работе для подготовки магистров направления 210100.68 "Электроника и наноэлектроника"	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Чиганова Г. А.	Перспективы применения наноматериалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы и практических занятий [для студентов программы подготовки 2223200.68 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2013

Л1.3	Чиганова Г. А.	Введение в нанотехнологии: учебное пособие для студентов направления 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника"	Красноярск: СФУ, 2013
------	----------------	--	-----------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Вшивков С. А., Зубарев А. Ю., Сафронов А. П.	Самоорганизация, фазовые переходы и свойства анизотропных сред в магнитном и механическом полях: монография	Екатеринбург: АМБ, 2011
Л1.2	Воронов В. К., Ким Д. Ч., Янюшкин А. С., Герашенко Л. А.	Свойства и применение наноматериалов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2013
Л1.3	Колмаков А. Г., Баринов С. М., Алымов М. И.	Основы технологий и применение наноматериалов: [монография]	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сиротин Ю. И., Шаскольская М. П.	Основы кристаллофизики: учебное пособие для физических специальностей вузов	Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1979
Л2.2	Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А., Шик А. Я., Ильин В. И., Шик А. Я.	Физика низкоразмерных систем: учебное пособие для вузов по напр. "Техническая физика"	Санкт-Петербург: Наука, Санкт-Петербург. отделение, 2001



Л2.3	Синай Я. Г., Шафаревич А. И.	Квантовый хаос	Москва: Институт компьютерных исследований, 2008
Л2.4	Трубецков Д. И., Малинецкий Г. Г.	Введение в синергетику. Хаос и структуры	Москва: URSS, 2012
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шелованова Г. Н.	Физика низкоразмерных систем: учеб.- метод. пособие по самостоят. работе для подготовки магистров направления 210100.68 "Электроника и наноэлектроника"	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Чиганова Г. А.	Перспективы применения наноматериалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы и практических занятий [для студентов программы подготовки 2223200.68 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.3	Чиганова Г. А.	Введение в нанотехнологии: учебное пособие для студентов направления 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника"	Красноярск: СФУ, 2013

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной  
сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Нанотехническое сообщество	<a href="http://www.nanometer.ru">http://www.nanometer.ru</a>
Э2	Сообщество Nanotex	<a href="http://www.nanotex.ru">http://www.nanotex.ru</a>
Э3	Федеральный интернет-портал «Нанотехнологии».	<a href="http://portalnano.ru">http://portalnano.ru</a>
Э4	Электронная естественнонаучная библиотека	<a href="http://bib.tiera.ru">http://bib.tiera.ru</a>
Э5	Файловый архив для студентов	<a href="http://www.studfiles.ru">http://www.studfiles.ru</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины «Физика квазикристаллов и гетероструктур» проходит в виде лекционных в течение семестра и основано на базовых знаниях по общей и теоретической физике и высшей математике. Семестровая последовательность обусловлена необходимым минимумом начальных знаний для усвоения материала курса и обеспечивает требуемое обобщение и фундаментальный уровень для полноценного изучения последующих спецкурсов.

По дисциплине сдается итоговый зачет.

Целью самостоятельной работы по изучению теоретического курса является получение знаний об основных функциональных свойствах наноматериалов, областях и перспективах их применения.

Самостоятельная работа по изучению теоретического курса включает:

- внимательное чтение лекционного материала;
- составление глоссария терминов;
- ответы на контрольные вопросы (вопросы для самопроверки) к каждой лекции.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Математические пакеты, электронные таблицы и базы данных, доступные через локальную сеть СФУ.
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Доступ к библиотечному фонду (в сети СФУ, раздел «Библиотека», <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a> ).
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебно-лабораторная база кафедры физики твердого тела и нанотехнологий и аудиторный фонд СФУ.