

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики
твёрдого тела и нанотехнологий
(Б-ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики твёрдого
тела и нанотехнологий (Б-
ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

доцент П.П.Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ГРУПП**

Дисциплина Б1.В.01 Теория групп

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

Цель преподавания дисциплины - получение студентами необходимых знаний в алгебраической теории групп и приложения этой теории для упрощения и решения физических задач, обладающих какой-либо симметрией.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний математической дисциплины «Теории групп». В результате изучения дисциплины студент должен обладать способностью использовать полученные базовые теоретические знания для решения физических задач, применять на практике современные подходы и методы описания, анализа и исследования колебательных спектров молекул и кристаллов, фазовых переходов в кристаллах, квантовомеханических соотношений, анализа тензорных свойств твёрдых тел. Важной задачей является получение студентом знаний и навыков в одном из важнейших разделов математики

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

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	
Уровень 1	алгебраическую теорию групп и приложения этой теории для упрощения и решения физических задач, обладающих какой-либо симметрией
Уровень 1	использовать полученные базовые теоретические знания для решения физических задач
Уровень 1	способностью применять на практике современные подходы и методы описания, анализа и исследования колебательных спектров молекул и кристаллов, фазовых переходов в кристаллах, квантовомеханических соотношений, анализа тензорных свойств твёрдых тел

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Перечень основных дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения данной дисциплины:

- Фазовые переходы.

Основные положения курса «Теории групп» являются базовыми для изучения специализированных дисциплин, в частности:

- Нейтронография магнетиков.

В курсе «Теории групп» излагается фактический материал, дающий мотивацию для углубленного изучения этих специальных дисциплин. Знания, полученные при изучении этого курса, будут способствовать успешному выполнению магистерской диссертации.

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
		1
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	0,89 (32)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	2,11 (76)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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 в теорию групп	16	0	0	38	ПК-1
2	Приложение теории групп к физическим проблемам	16	0	0	38	ПК-1
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	Элементы теории групп. Группа. Подгруппа. Изоморфизм и гомоморфизм групп.	2	0	0
2	1	Некоторые конкретные группы. Группа перестановок. Группа вращений. Полная ортогональная группа. Евклидова группа.	2	0	0
3	1	Точечные группы. Точечные группы первого рода. Точечные группы второго рода. Группы трансляций. Сингонии. Симметрия кристаллов.	2	0	0

4	1	Теория представлений групп. Представления группы. Эквивалентные представления. Приводимые представления.	2	0	0
5	1	Неприводимые представления и свойства ортогональности. Теорема полноты. Теория характеров.	2	0	0
6	1	Операции с представлениями групп. Произведение представлений. Сопряжённое представление. Вещественные представления.	2	0	0
7	1	Произведение групп. Симметризованные степени представлений. Фактическое разложение приводимого представления на неприводимые.	2	0	0
8	1	Представления некоторых групп. Представления группы перестановок. Неприводимые представления точечных групп. Представления групп трансляций. Представления пространственных групп.	2	0	0
9	2	Малые колебания симметричных систем. Главные координаты и собственные частоты.	2	0	0
10	2	Симметрические координаты. Выражение функции Лагранжа в симметрических координатах.	2	0	0

11	2	Колебательное представление. Пример молекулы СНС13.	2	0	0
12	2	Фазовые переходы второго рода в кристаллах. Постановка задачи. Активные представления. Изменение трансляционной симметрии при фазовых переходах второго рода.	2	0	0
13	2	Полное изменение симметрии. Пример.	2	0	0
14	2	Кристаллы. Звук в кристаллах	2	0	0
15	2	Электронные уровни в кристалле. Тензоры в кристаллах.	2	0	0
16	2	Поглощение и комбинационное рассеяние света. Квантовомеханическое введение. Правила отбора для поглощения света атомами и молекулами. Комбинационное рассеяние света атомами и молекулами.	2	0	0
Всего			22	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. 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 acad. 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	Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызаков В. И.	Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)	Красноярск: СФУ, 2009

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	Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И.	Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011
Л1.2	Курош А. Г.	Теория групп	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011
Л1.3	Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И.	Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П.	Основы физики твердого тела: учебное пособие по физике твердого тела для вузов	Москва: Физико-математическая литература, 2001
Л2.2	Прудников В. В., Вакилов А. Н., Прудников П. В.	Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования: учеб. пособие для вузов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009
Л2.3	Краснопевцев Е.А.	Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010

6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызаков В. И.	Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)	Красноярск: СФУ, 2009

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

Э1	Crystal Impact	http://www.crystalimpact.com/diamond/10years.htm
Э2	ISOTROPY Software Suite	http://stokes.byu.edu/iso/isotropy.html
Э3	Электронная естественнонаучная библиотека.	http://bib.tiera.ru
Э4	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельное изучение теоретического материала необходимо делать, используя как основную, так и дополнительную учебную литературу. На лекциях необходимо задавать уточняющие вопросы преподавателю для лучшего усвоения материала.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft Office 2007 (или выше).
9.1.2	2. Adobe Reader.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», http://bik.sfu-kras.ru/).
-------	---

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

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.