

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.01 Теория групп

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.04.02.02 Физика конденсированного состояния вещества

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Доцент, М.С.Павловский

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, а также анализа областей применения результатов, используя актуальную нормативную документацию</b>	
ИД-1: Знает научную проблематику и актуальную нормативную документацию своей профессиональной области	основные понятия и научную проблематику теории групп
ИД-2: Умеет обосновывать перспективы научных исследований	использовать теорию групп в научных исследованиях
ИД-3: Владеет современной аппаратурой и информационными технологиями для применения и внедрения результатов научной деятельности	информационными технологиями при решении задач теории групп
<b>ПК-2: Способен использовать новейший российский и зарубежный опыт, знания современных проблем и достижений физики в научно-исследовательской работе</b>	
ИД-1: Знает современные проблемы и новейшие достижения в области физики	современные проблемы теории групп

ИД-2: Умеет применять	
знания современных проблем и достижений физики в научно-исследовательской работе	применять знания и достижения в области теории групп в научно-исследовательской работе
ИД-3: Владеет навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по применению теории групп

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,78 (64)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
практические занятия	0,89 (32)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,22 (44)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение в теорию групп</b>											
		1. Элементы теории групп. Группа. Подгруппа. Изоморфизм и гомоморфизм групп.		2							
		2. Некоторые конкретные группы. Группа перестановок. Группа вращений. Полная ортогональная группа. Евклидова группа.		2							
		3. Точечные группы. Точечные группы первого рода. Точечные группы второго рода. Группы трансляций. Сингонии. Симметрия кристаллов.		2							
		4. Теория представлений групп. Представления группы. Эквивалентные представления. Приводимые представления.		2							
		5. Неприводимые представления и свойства ортогональности. Теорема полноты. Теория характеров.		2							

6. Операции с представлениями групп. Произведение представлений. Сопряжённое представление. Вещественные представления.	2							
7. Произведение групп. Симметризованные степени представлений. Фактическое разложение приводимого представления на неприводимые.	2							
8. Представления некоторых групп. Представления группы перестановок. Неприводимые представления точечных групп. Представления групп трансляций. Представления пространственных групп.	2							
9. Введение в теорию групп			16					
10.							20	
<b>2. Приложение теории групп к физическим проблемам</b>								
1. Малые колебания симметричных систем. Главные координаты и собственные частоты.	2							
2. Симметрические координаты. Выражение функции Лагранжа в симметрических координатах.	2							
3. Колебательное представление. Пример молекулы СНСІЗ.	2							
4. Фазовые переходы второго рода в кристаллах. Постановка задачи. Активные представления. Изменение трансляционной симметрии при фазовых переходах второго рода.	2							
5. Полное изменение симметрии. Пример.	2							
6. Кристаллы. Звук в кристаллах	2							
7. Электронные уровни в кристалле. Тензоры в кристаллах.	2							

8. Поглощение и комбинационное рассеяние света. Квантовомеханическое введение. Правила отбора для поглощения света атомами и молекулами. Комбинационное рассеяние света атомами и молекулами.	2							
9. Приложение теории групп к физическим проблемам			16					
10.							24	
11.								
Всего	32		32				44	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
2. Курош А. Г. Теория групп(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
3. Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография(Москва: Физматлит).
4. 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).
5. Прудников В. В., Вакилов А. Н., Прудников П. В. Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования: учеб. пособие для вузов (Москва: ФИЗМАТЛИТ).
6. Краснопевцев Е.А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
7. Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызиков В. И. Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008)(Красноярск: СФУ).
8. Сирота Д. И. Физика твердого тела: сборник задач с подробными решениями(Москва: URSS).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 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.