

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

Б1.В.ДВ.01.01 Теория групп

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н, 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
ПК-3: Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства	
ПК-3.1: Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств	знать алгебраическую теорию групп и приложения этой теории для упрощения и решения физических задач, обладающих какой-либо симметрией уметь исследовать свойства твердых тел, используя математический аппарат теории групп; владеть методами описания, анализа и исследования колебательных спектров молекул и кристаллов, фазовых переходов в кристаллах, квантовомеханических соотношений, анализа тензорных свойств твёрдых тел.
ПК-3.2: Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства	владеть способностью использовать полученные базовые теоретические знания для решения физических задач

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
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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
1. Введение в теорию групп									
	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.	4							
9. Введение в теорию групп			18					
10. Самостоятельная работа							12	
2. Приложение теории групп к физическим проблемам								
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 СНСІ3.	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.	4							
9. Приложение теории групп к физическим проблемам			18					
10. Самостоятельная работа							24	
11.								
Всего	36		36				36	

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
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 учебной мебелью и доской.