

Федеральное государственное автономное образовательное
Учреждение высшего профессионального образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ СИММЕТРИИ»

ЕН.В1

Специальность: 010701.65 - Физика

Принята на заседании кафедры теоретической физики

(протокол № 12 от "14" мая 2014 г.)

Заведующий кафедры

Ю.Н.Прошин. (Ю.Н.Прошин)

Утверждена Учебно-методической комиссией института физики КФУ

(протокол №__ от "__" _____ 2014 г.)

Председатель комиссии

Д.А. Тагорский (Д.А. Тагорский)

Методические указания (пояснительная записка)

Рабочая программа дисциплины «Теория симметрии»

Предназначена для студентов дневного отделения 2 -го курса, 4 семестр

по специальности: Физика - 010701.65

АВТОР: доктор физико-математических наук, профессор Л.К. Аминов

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ:

Схема практического использования теории групп в физических задачах обычно выглядит следующим образом: описание симметрии физической системы, составление приводимого представления на множестве состояний системы, разложение его на неприводимые составляющие и вычисление матричных элементов операторов на состояниях, относящихся к неприводимым представлениям группы симметрии. Предлагаемый курс, помимо основ абстрактной теории групп и их представлений, включает сведения о точечных группах симметрии и группе вращений, необходимые для описания спектров свободных атомов и молекул, а также примесных центров в кристаллах.

1. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение дисциплины «Теория симметрии»

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- знать типы точечных групп симметрии, уметь составлять таблицы умножения групп, пользоваться таблицами характеров для разложения представлений.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах).

Форма обучения - дневная

Количество семестров 1

Форма контроля: зачет

4 семестр

№	Виды учебных занятий	Количество часов
1.	Всего часов по дисциплине	150
2.	Самостоятельная работа	82
3.	Аудиторных занятий	68
	в том числе: - лекций	34
	- практических занятий	34

3. Содержание разделов дисциплины.

3.1 ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
-	-	-

Примечание: Если дисциплина, устанавливается вузом самостоятельно, то в данной таблице ставится прочерк.

3.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы и ее содержание	Количество часов		
		Аудиторные занятия, в том числе		Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	
1	Определение группы. Подгруппы. Конечные и непрерывные группы. Примеры групп. Системы образующих группы. Теорема Лагранжа. Классы сопряженных элементов. Инвариантные подгруппы. Изоморфизм и гомоморфизм групп. Ядро гомоморфизма. Прямое произведение групп. Теорема Кэли.	4	4	4
2	Точечные группы симметрии. Элементы симметрии. Понятие об интернациональной системе обозначений.	4	4	4
3	Линейные представления групп. Представления точные, унитарные, эквивалентные, приводимые, неприводимые. Полная приводимость унитарных представлений. Унитарность представлений конечных групп.	2	2	4
4	Леммы Шура. Соотношения ортогональности матричных элементов неприводимых представлений.	2	2	4
5	Характер представления, соотношения ортогональности характеров неприводимых представлений. Критерий неприводимости. Регулярное представление группы.	4	4	4
6	Прямое произведение пространств, операторов, матриц, представлений. Тензорные представления. Представления прямого произведения групп.	4	4	6
7	Метод Бете вычисления характеров неприводимых представлений конечных групп.	2	2	4
8	Фактическое разложение приводимого представления. Канонический базис, его неоднозначность. Операторы проектирования, поворотов.	4	4	6
9	Группа вращений в трехмерном пространстве. Инфинитезимальные операторы представлений, их свойства. Канонический базис. Характеристики неприводимых представлений. Двухзначные представления.	4	4	6
10	Связь группы вращений с двумерной унитарной группой. Тензорные и спинорные представления. Разложение представлений группы вращений по неприводимым представлениям точечных групп.	4	4	6
	Итого часов	34	34	82

4. Литература

4.1 Основная литература

1. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. - изд.Лань. - 2009. – 288 с. <http://e.lanbook.com/view/book/177/>
2. Курош А.Г. Теория групп. - изд.Лань. - 2009. – 648 с. <http://e.lanbook.com/view/book/562/>
3. Ляпин Е.С., Айзенштат А.Я., Лесохин М.М. Упражнения по теории групп. . - изд.Лань. - 2010. – 272 с. <http://e.lanbook.com/view/book/528/>

4.2 Дополнительная литература

1. Наймарк М.А. Теория представлений групп. М. Физматлит. - 2010. - 576 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2751/>

5. Интернет ресурсы

1. Библиотека Library Genesis - <http://gen.lib.rus.ec>
2. Методические материалы кафедры теоретической физики КФУ -
3. http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8205
4. Образовательный проект А.Н. Варгина - <http://www.ph4s.ru>
5. Поисковик электронных книг - <http://www.poiskknig.ru>
6. Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - <http://kpfu.ru/library>

4.

Приложение к программе дисциплины
“Теория симметрии”

БИЛЕТЫ К ЗАЧЕТУ

№1

1. Теорема Лагранжа.
2. Разложение прямого произведения неприводимых представлений группы вращений.

№2

1. Основная теорема о гомоморфизме.
2. Свойства инфинитезимальных операторов представлений группы вращений.

№3

1. Точечные группы симметрии C_{3v} и D_3 .
2. Матрицы инфинитезимальных операторов неприводимых представлений группы вращений.

№4

1. Группы перестановок. Разбиение их на классы сопряженных элементов.
2. Различные параметризации группы вращений.

№5

1. Унитарность представлений конечных групп.
2. Спинорные представления группы вращений.

№6

1. Лемма Шура.
2. Тензорные представления группы вращений.

№7

1. Соотношения ортогональности матричных элементов неприводимых представлений.
2. Неприводимость представлений группы вращений на симметричных спинорах.