

**Аннотация учебной дисциплины
«Теория групп Ли»**

Направление подготовки: 011200.68 Физика
Профильная направленность: Теоретическая физика
Форма обучения: очная
Курс: 1

1. Целью освоения дисциплины «Теория групп Ли» является изучение основ теории групп Ли, необходимых студентам магистрантам для дальнейшего изучения квантовой теории поля и физики элементарных частиц.

2. Дисциплина «Теория групп Ли» является дисциплиной по выбору вариативной части общенаучного цикла.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и определения теории групп Ли;
- классификацию групп Ли и общие свойства компактных групп Ли.

Уметь:

- применять общие методы теории групп Ли в физике элементарных частиц.

Владеть:

- навыками работы с генераторами и представлениями групп Ли, наиболее используемыми в физике элементарных частиц.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

5. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Группы Ли
	<p>Понятие группы Ли. Однопараметрические подгруппы и генераторы. Канонические параметры и экспоненцирование. Коммутатор генераторов и структурные константы группы Ли. Понятие алгебры Ли группы Ли. Инвариантное интегрирование в группе Ли. Понятие компактной группы Ли. Соотношения ортогональности и теорема об унитарности представлений для компактной группы Ли. Представления группы Ли. Генераторы представления и их свойства (коммутатор, экспоненцирование, эрмитовость генераторов унитарных представлений). Группы Ли преобразований. Инфинитезимальные преобразования и генераторные функции. Нелинейные реализации групп. Связь между группой Ли и ее алгеброй Ли. Построение группы Ли по ее структурным константам. Уравнения Маурера-Картана.</p>
2	Алгебры Ли
	<p>Группа Ли и ее алгебра Ли. Под-алгебра, инвариантная подалгебра. Алгебры Ли простые и полупростые. Линейные представления группы Ли и алгебры Ли. Присоединенное представление. Инвариантная билинейная форма. Форма Киллинга. Критерий Картана полупростоты алгебры Ли. Единственность инвариантной билинейной формы в простой алгебре Ли. Положительная определенность инвариантной билинейной формы в алгебре Ли компактной группы Ли. Структура алгебры Ли компактной группы. Разложение алгебры Ли компактной группы в ортогональную сумму простых компактных подалгебр. Структура компактной группы Ли. Классификация простых компактных алгебр Ли. Четыре серии классических групп и пять исключительных групп. Некоторые свойства алгебр Ли простых компактных групп (полная антисимметричность структурных констант, операторы Казимира в фундаментальном и присоединенном представлениях, C_A - и C_F - константы, шпуры генераторов и их произведений).</p>

3	Краткий обзор классических групп Ли
	<p>Группы унитарных матриц $U(n)$ и $SU(n)$. Генераторы групп $U(n)$ и $SU(n)$, f- и d- константы, λ - матрицы, соотношения полноты λ -матриц группы $SU(n)$. Группы $SU(2)$, $SU(3)$ и $SU(4)$. Матрицы Паули и их свойства. Матрицы Гелл-Мана и их свойства. Свойства λ - матриц группы $SU(4)$.</p> <p>Неприводимые представления групп $SU(n)$. Ортогональные и симплектические матрицы. Группы ортогональных матриц $O(n)$ и $SO(n)$, их инварианты и генераторы. Симплектические группы, их инварианты и генераторы.</p>

6. Форма контроля: Экзамен