

## Вопросы по курсу "ТЕОРИИ ВЕЛИКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ".

1. Стандартная модель сильных и электрослабых взаимодействий: бозонный сектор и спонтанное нарушение электрослабой симметрии.
2. Стандартная модель сильных и электрослабых взаимодействий: фермионный сектор. Квантовые числа кварков и лептонов. Матрица смешивания.
3. Сокращение аномалий в Стандартной модели.
4. Теория Великого Объединения (ТВО), основанная на группе  $SU(5)$ : Вложение группы Стандартной модели, размещение фермионов одного поколения по неприводимым представлениям группы  $SU(5)$ .
5. Калибровочные бозоны в  $SU(5)$  ТВО. Предсказание для угла Вайнберга и объединение констант связи. Свойства дополнительных (по сравнению со Стандартной моделью) тяжелых калибровочных бозонов.
6. Возможность нарушения группы  $SU(5)$  до  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  с помощью механизма Хиггса. Хиггсовские бозоны в  $SU(5)$  модели. Проблема точной подстройки при расщеплении дуплета и триплета хиггсовских полей.
7. Лагранжиан фермионного сектора  $SU(5)$  ТВО. Взаимодействие кварков и лептонов с тяжелыми калибровочными бозонами.
8. Лагранжиан фермионного сектора  $SU(5)$  ТВО. Низкоэнергетический предел юкавских слагаемых. Связь между массами нижних кварков и заряженных лептонов.
9. Несохранение барионного и лептонного чисел в  $SU(5)$  ТВО. Сохранение  $B - L$ . Распад протона и связанного нейтрона. Оценка времени жизни протона.
10. Объяснение малости массы нейтрино в ТВО. Качельный механизм. Осцилляции нейтрино.
11. Сокращение аномалий в  $SU(5)$  ТВО.
12. Однопетлевое ренормгрупповое поведение констант связи в Стандартной модели. Его несоответствие с предсказаниями  $SU(5)$  ТВО в несуперсимметричном случае.
13. ТВО, основанная на группе  $SO(10)$ . Вложение группы  $SU(5) \times U(1)$  в  $SO(10)$ . Спинорные представления группы  $SO(10)$ .
14. ТВО, основанная на группе  $SO(10)$ . Размещение одного поколения фермионов в представлении 16 группы  $SO(10)$ . Юкавское взаимодействие в  $SO(10)$  ТВО.