

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 $SU(5)$ 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.